RICERCHE

SULLA

NATURA DEI SUCCIATORI

E LA ESCREZIONE DELLE RADICI

ED

OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE

SOPRA TALUNI ORGANI

DELLA LEMNA MINOR

DI

GUGLIELMO GASPARRINI

NAPOLI
Presso Giuseppe Dura Libraio-Editore
1856

A SUA ALTEZZA I. R.

IL PRINCIPE D. LUIGI C. M. BORBONE

CONTE DI AQUILA

ALTEZZA I. R.

Nel dedicare a Vostra Altezza questi tenui miei lavori di botanica, derivati da lungo e travaglioso studio, intendo da prima far palese il merito che Voi, Altezza Imperiale, ci avete con avermi accordato l'ampio patrocinio Vostro. La scienza oramai è venuta a tale grandezza, sì fattamente tutto dì progredisce, di tali e tanti mezzi abbisogna per esser utilmente coltivata, che il saperne per senno qualche sua branca diviene sempre più difficile; e coloro che mancano di stato non

le possono arrecar profitto senza gli aiuti e gl'incoraggiamenti d'altrui. Vostra Altezza, con raro esempio di bontà, si è degnata spontaneamente entrare innanzi, onorandomi prima di grazie e favori, poscia con incuorarmi a non tralasciare l'intrapresa carriera della scienza; ed offrendo infine, generosamente, i mezzi per render di pubblica ragione il frutto di queste mie elucubrazioni. Il quale se per alcuna parte contribuisce al perfezionamento della scienza, coloro che vi atten-

dono, e con sì fatto scopo esercitano in essa il loro ingegno, debbono saperne grado a Voi, magnanimo Principe; la cui degnazione di accogliere benignamente l'offerta di questa povera mia fatica, accresce in me il sentimento di gratitudine e riconoscenza.

Di V. A.

Umil.mo Devot.mo Obbl.mo servitore
GUGLIELMO GASPARRINI
Botanico onorario della I. R. Casa di S. A.
il Conte di Aquila.

RICERCHE

SULLA NATURA

DEI SUCCIATORI E LA ESCREZIONE

DELLE RADICI

PREFAZIONE

I botanici e gli agronomi sanno di quale e quanta importanza sia determinare se le radici posseggono, o no, una funzione escretoria particolare, sia come subbietto di pura fisiologia vegetale, sia per trovar ragioni e regole negli avvicendamenti agrarii. Le molte ricerche insino ad ora fatte non hanno condotto a conclusioni irrepugnabili, tanto per parte di coloro che ammettono questa funzione, quanto per gli altri che la negano. Molti seguitano l'una o l'altra opinione per sola induzione, pochi per osservazioni e sperienze dirette; colla quale scorta, e col sussidio della chimica, il signor Walser dichiaratosi, pochi anni sono, per la negativa, questa opinione è stata generalmente adottata. Noi abbiam fatto da prima qualche ricerca per sola istruzion nostra; e d'una in altra passando, siam poscia proceduti oltre i termini del primiero intento, e giunti a certi fatti, i quali solo che valessero a rischiarare piccolissima parte del campo oscuro nel quale siamo entrati, ci terremmo largamente rimeritati della fatica durata nell'investigare la funzione di un organo non accessibile alla vista che fuori le condizioni nelle quali naturalmente si vive.

I. DEI SUCCIATORI

A. *Notizie generali intorno al subbietto.*

La radiee che nel senso comune è la parte descendente sotterranea dei vegetabili, destinata a mantenerli fissati al terreno e trarne il nudrimento ad essi necessario, nel secolo presente è stato il soggetto di molte ricerche per coloro che intendono alla conoscenza della origine, struttura e funzione degli organi. Per la origine e struttura si vide primamente ehe in molte piante la parte sotterranea, rispetto alla funzione assorbente, non rappresenta la radice in tutta la sua estensione; quando la parte inferiore del fusto, nascosta nel terreno, formante il così detto fittone o rizoma, ne prende soltanto l'aspetto. Che le radici dette bulbose e tuberose sono gemme nate sul rizoma, e ehe da questo esce la vera radice, organo diversamente organizzato dai menzionati, il quale attira dal terreno l'acqua con le sostanze in essa disciolte. Generalmente si distinguono le radici vere in aeree provenienti dal fusto, e sotterranee derivanti dal rizoma, o immediatamente dalla radicetta dell'embrione seminale. Queste (ed ancora le aeree quando son penetrate nel terreno) si dividono in ramuscelli formanti tutti insieme, progressivamente, le barbe; l'estre-

Schaht; le accurate osservazioni del Targioni (1), e quelle più estese (2) del Trinchinetti.

Coloro che hanno indagato la origine e struttura delle radici, e quelli che si sono occupati della loro funzione, ammettono generalmente essere la spongiola la sola parte fornita di facoltà assorbente; sì perchè formata di cellule giovani in crescenza, e sì perchè le sole fibre capillari messe nell'acqua assorbono, per un certo tempo, tutto o gran parte dell' umore necessario alla pianta cui appartengono: e per contrario quando le fibre capillari stanno fuori, ed il rimanente della radice dentro l'acqua, poco umore vi penetra, ed essa la pianta si risecca in brevissimo tempo. Gli annaffiamenti inoltre fanno vedere che giovano più ad una certa distanza dal pedale degli alberi, dove si presume che giungano le barbe e si trovino le spongiole. Ma Oblert, secondo riferisce il Link, nella memoria avanti citata, asserisce non essere la spongiola l'organo assorbente della radice; poichè esposta all'aria, o recisa, solo che la parte rimanente stia nell'acqua, o nella terra umida, l'assorbimento non manca; e che tal funzione comincia immediatamente sopra la base della spongiola in corrispondenza dei vasi; senza dire se questa funzione si faccia per mezzo della epidermide, ovvero dei succiatori. Decandolle concede alla sola spongiola il potere assorbente; ed il Carradori, citato dal Decandolle, è quasi dello stesso avviso; se non che ammette che un poco di umore sia pure assorbito dai succiatori. Opinione abbracciata ancora dal Iussieu dicendo, che l'assorbimento si esegue « dalle » ultime ramificazioni le più novellamente formate, per le loro estre» mità, come ancora per le fibrilline o barbe di cui sono coperte, sog» giungendo poco appresso. » Noi abbiam veduto che le barbe nei

(1) Esperienze che escludono la possibilità dell'assorbimento dell'acido arsenioso dalle piante sane, del professore Antonio Targioni Tozzetti, inserite nel giornale botanico italiano tom. 2. p. 270.

(2) Sulla facoltà assorbente delle radici dei vegetabili, del Dr. Augusto Trinchinetti. Milano 1843.

» primi tempi si rivestono di peli molli, che si può supporre desti-
» nati a moltiplicare la loro superficie, e per conseguenza i punti di
» assorbimento. L'osservazione intanto c'insegna che l'azione di que-
» ste due superficie è debolissima comparata a quella delle estremi-
» tà stesse ». Ed allega in pruova il fatto avanti menzionato, del vedersi una pianta vivere più lungamente stando immersa nell'acqua colle sole barbe, che se vi stesse col solo corpo della radice. Fatto che non manifesta il preciso punto pel quale si fa l'assorbimento, essendo le barbe coperte di succiatori o peli radicali. Ma il signor Schabt seguita l'Oblert ed il Link affermando, non essere la spongiola l'organo propriamente assorbente, bensì la parte ad essa sottoposta, e che la parte giovane della radice, ricoperta di peli e di epitelio, assorbe dal terreno l'acqua, l'aria e le sostanze necessarie alla nutrizione della pianta. Noi pure crediamo che, nella generalità delle piante, non senza qualche eccezione, le spongiole assorbano poco o niente, ed i succiatori tutto l'umore, o la maggior parte, necessario alla vegetazione. Esse rappresentano, in certo modo, le gemme della radice per cui questa si allunga e dirama; ed ogni ramuscello, quando spunta, segnatamente nel suo primordio, non differisce dalla spongiola o estremità giovine della fibra radicale in atto di accrescimento, costituito cioè di solo tessuto cellulare, fresco, permeabile, recentemente formato. Al quale perciò, stando in un mezzo umido, siccome nel terreno, è impossibile negare qualunque minima capacità di dar passaggio all'acqua. Solo ci pare dover esser debole questa capacità, essendo esso in progresso di crescenza, necessitato pel suo nudrimento e moltiplicazione a trattenere anzichè a far passare l'umore; e massime riguardando alla sua destinazione principale, ch'è l'accrescimento in lunghezza della radice. Nè sappiamo concepire come un organo non per anco perfetto, ma in via di organizzazione, possa eseguire una funzione, la quale, anzichè a' suoi bisogni presenti, servirebbe al sostentamento di altri organi lontani già formati. In ogni modo le spongiole, trovandosi circondate dalla umidità, posso-

oo o debbooo assorbirne un poco, ma, io un senso generale, non quanto ce oe bisogna alla vegetazioue dell'intiera pianta. Impercioc. cbè, a parte delle ragioni teoretiche di sopra esposte, le radici aeree dell' edera col mezzo de' succiatori, come appresso si vedrà, attirano l' acqua dal corpo sopra cui si trovaoo; ed in molte piante epatiche *(Corsinia, Anthoceros, Targionia, Lunularia)* sono qoesti il solo organo assorbeote, rappresentaoti l' iotiera radice, quaodo non si volesse coosiderare, teoricamente, come parte descendente la linea mediana un poco ingrossata della faccia inferiore della fronda, da coi essi procedono. Considerando poi da una parte la qnantità e prestezza colla quale l' acqua è assorbita, e dall' altra la piccola superficie assorbente di tutte le spongiole di una pianta insieme onite, non cbe la lentezza coo cui l' umore di cellula io cellula deve penetrare, mancaodovi io esse canali e vie dirette al suo cammino; non si vede corrispondenza tra la esteosione della superficie assorbente, e la quantità e celerità con cui l' omore viene assorbito. I succiatori per contrario, in poco spazio sopra ona fibrillina radicale,sono io graodissimo numero, looghi, tubulati, costituiti d' ona membrana sottilissima; non fossero più grossi di 0,^{mm} 012, oè più luoghi di mezzo millimetro, tre o qnattro di essi presenterebbero una superficie qoasi uguale a quella dell' intiera spongiola. Ma siccome d'ordinario soo più lungbi di questa, presso alla quale oascono progressivamente io forma di tubi isolati, a misura ch'essa si alluoga, in corrispondenza dei vasi, e spesso si diramano o rigonfiano io qualche parte; così la esteosione in superficie di uo solo suceiatore può tal volta essere ancora maggiore dell' intiera spongiola. Ed iooltre la loro forma ciliodrica continuata insino alla sommità, o per on tratto più o men lungo, e la cavità tubulata oella parte interna, li rendono facilmeote adatti a maoifestare qualche fenomeno di capillarità. Per la sottigliezza poi della membrana onde soo costituiti si porgono acconci alla penetraziooe dei liquidi. Queste tre cose, il gran nomero dei sncciatori e la estensione della superficie cbe rappreseotano, la sottigliez-

za capillare del loro canale interno tubulato, e la permeabilità della membrana; tutte insieme possono solamente dar ragione della quantità dell'umore assorbito nel terreno, e della celerità con cui avviene l'assorbimento. Funzione che deve esistere, sebbene debolmente in generale, anche nella superficie o tessuto corticale delle barbe, coperto nella parte giovine dalle basi dei succiatori, e nel rimanente, quasi spugnoso, formato d'ordinario di cellule poco fitte, atte a trattenere ed assorbire l'umidità. Inoltre nello zafferano *(Crocus sativus)*, e forse in altre piante ancora, qualsisia la quantità dell'umore necessario alla sua vegetazione, e per le ragioni che diremo in seguito ci sembra piccola, tutt'esso l'umore vi entra per la superficie delle fibre radicali mancanti di succiatori, ed a tessuto corticale piuttosto fitto, non esclusa la stessa spongiola, diversa dal rimanente della fibra solo per la età.

In ricerche di simil natura non ci è paruta generalmente vera, per tutte le piante, l'osservazione del Link fatta sul giacinto, che la fibrillina radicale in tal pianta non si allunga giusto per la sommità, nè alla base, ma nel punto intermedio più prossimo a quella, cioè alla spongiola. È la spongiola, siccome si è detto, l'estremità della fibra, la parte più giovine in atto di crescenza, in certe congiunture di color verdastro, d'ordinario di forma conica, costituita di solo tessuto cellulare pieno di umor granelloso semifluido, senza peli nè apertura, quasi sempre di consistenza spugnosa e più tenera del rimanente. Talvolta le manca quest'ultima qualità, ed allora non si potrebbe altrimenti distinguere che per la situazione, e la struttura interna quasi da per tutto uniforme. Ma nell'uno e nell'altro caso il tessuto fibroso-vascolare, alla sua base, si organizza in progression dell'allungamento; e per cui la radicetta, da quel punto verso la sua origine, ha la parte corticale distinta dalla interna fibrosa-vascolare; tranne qualche rara eccezione della sola mancanza dei vasi in certe piante aquatiche, siccome nella *Zannichellia palustris, Potamogeton pusillum* ed altre. Di raro queste due parti son distinte anche nella stessa spongiola, siccome

si vede nello zafferano. La sommità della spongiola nascente d'ordinario è coperta da pellicina, quasi in forma di spegnitoio, detta pileoriza *(tav. VI. fig. 46)* dal Trecul, facile a risolversi in cellule, la quale sovente si rinnova sulla novella produzione della fibrillina radicale. Proviene essa dalla rottura e separazione dello strato cellulare più superficiale, rappresentante l'epidermide in atto di formazione, ed aderisce per un certo tempo, più o men forte, alla sommità della spongiola; nel qual punto perciò, dopo la sua caduta, sporgono talvolta, ma di raro, le cellule nude, quasi fossero *(tav. VI. fig. 48)* slogate in parte, mentre d'ordinario stanno fitte e disposte regolarmente a formare un cono.

Le radici del formento, germinato sulla sabbia o sul terreno comune, in vasi tenuti sotto campane di vetro, alla luce diffusa, fanno un arco colla convessità in alto, e la punta in giù per introdursi nel terreno. I punti colorati con inchiostro ad ugual distanza sul tratto curvato e coperto di succiatori, manifestano in esso, a pochissima distanza dalla base in avanti, un allungamento quasi da per tutto uniforme, ed una certa forza impellente verso la sommità, che la sforza a cacciarsi nella sabbia, e nella quale in poco tempo giunge infino al fondo del vase. In questa esperienza non si sa quel che avviene nella spongiola; ed il suo risultato, rispetto all'allungamento, potrebbe non verificarsi nella germinazione coperta, dentro il terreno. I semi della rapa *(Brassica Rapa)*, germinando similmente allo scoperto sotto campana, produceono radicette fornite di moltissimi succiatori. Nel gran numero delle osservazioni fatte sopra di esse, solo una volta una radicetta lunga dieci millimetri, nata sopra vetro, ne mancava in tutti i punti della superficie; e la sua spongiola rivolta in su erasi rincceata in un tratto di tre millimetri. Postala orizzontalmente sul vetro, nei cinque giorni seguenti, giunse a quindici, e dopo altrettanto tempo, a 24 marzo, era lunga 21 millimetri senza alcun succiatore. L'allungamento avveniva in tutta la lunghezza, ma gradatamente più forte verso l'estremità; dove poscia nasceva un nuovo

ramuscello guernito alla base di malti succiatori. Sì fatta osservazione dichiara che senza la spongiola noa è mancato l'assarbimeato; e comprova ad un tempo la sperienza del Link sul giaciato, cbe l'accrescimento ia lunghezza in una giovine fibra radicale ha luogo nel punto intermedio più prossimo alla sommità, e per allungamento delle cellule. Ma essa risguarda un caso straardiaaria di vegetazione, e da non addurre in praava pel fatto ordinario, secondo natura, della germinazione nel terrena, e delle radici che non mancano di nieate e producono regolarmente loro parti. Ed inaltre è da considerare che dave nella vegetaziane naturale le radicette si allungassero per tutti i punti, siccome dichiarana le due asservaziani testè riferite, i succiatari non potrebbero tra le particelle del terreno dirigersi orizzontalmeate; essi sarebbero spostati e rotti dall'allungamento delle fibre sopra cui nascoaa, quando questa nel medesima tempo si facesse in tutt'i puati. Allungamento perciò che, nella vegetazioae naturale, deve piuttosto avvenire nella sommità, o presso, nel breve spazio ancora sfarnito di succiatori, essendo ivi il tessula verameate gioviae in atta di formazioae; altrimenti questa parte sarebbe la più antica. Se non che le radici, per le qualità diverse del terreno, e le cavità ed i meati che in esso incoatrano, poteado talvolta per un certo tratto crescere più o meao liberamente, possono ancora manifestare in parte qualche fenomeaa di alluagamenta natato nelle vegetazioai straordinarie allo scaperto. Laonde l'accrescimento in luaghezza deriva, seconda nastra opiniane, principalmente dai nuovi tessuti che a mano a mano si formana nella sommità della radicetta, ed ancora dall'alluagamenta delle cellule a qualche distanza da essa. Senza di che sarebbe inesplicabile il fatto delle radicette che si curvano quanda la loro punta non può passar oltre.

B. *Relazioni e differenze esistenti tra i succiatori ed i peli delle parti aeree.*

Dappoichè, per le ragioni di sopra esposte, la spongiola non è il principale nè l'unico organo dell'assorbimento, o non lo è punto secondo l'Ohlert, e che tal funzione della radice, rispetto alla quantità e celerità con cui l'umore è assorbito in breve tempo, dev'essere eseguita principalmente dai succiatori o peli radicali, ed avremo inoltre a riconoscere in essi un potere di mandar fuori parte del loro contenuto; egli importa primamente vedere se sono diversi dai peli delle parti aeree, e se, a parte della funzione differente che fanno, anche per la struttura meritano essere considerati come organo particolare e con altro nome indicato.

I peli veri delle parti aeree, nelle diverse piante in cui si trovano, sono svariati per la forma, il colore, la grossezza, la lunghezza, la rigidezza ed altri caratteri. Generalmente derivano dalle cellule sottocuticulari sul medesimo piano delle epidermiche, e son coperti dalla cuticula (tranne qualche rarissimo caso di eccezione, siccome il Trecul ha osservato nei peli squamosi della *Tillandsia zonata*, e noi poscia abbiamo verificato nei consimili della *Tillandsia dianthoidea)* liscia, o disseminata di prominenze di varia forma, grandezza e direzione. Alcuni semplici, unicellulari, formati dall'allungamento di una sola cellula; altri, ancora semplici, costituiti di più cellule disposte in serie, provenienti dalla divisione della cellula primordiale, e successivamente dalle secondarie, o dai citoblasti formatisi nella loro cavità. I peli semplici, unicellulari o multicellulari, d'ordinario si assottigliano gradatamente verso la sommità; ma non di rado s'ingrossano ivi in guisa di capolino, o di clava, sia pel dilatamento della cellula terminale, sia per dividersi essa e suddividersi in cellule, e quando pel rigonfiamento della estremità della stessa unica cellula onde il pelo è costituito. In alcuni

peli semplici multicellulari, come in certuni delle foglie del carpino, le cellule non si dispongono in serie lineare, ma stanno affasciate ed unite insieme in un sol corpo. Ci ha peli ramosi di più sorte, unicellulari o multicellulari, forcuti, dicotomi, stellati, e navicolari o malpighiacei; tra i semplici, di quelli che finiscono in una sommità ingrossata di molte cellule, tutte insieme formanti una ghiandola, come nel tabacco, e di altri che stando impiantati sopra una ghiandola di molte cellule, ricevono talvolta nel loro canale (per esempio i peli dell' ortica) l'umore in essa segregato, e lo versano fuori dalla sommità quando sono premuti. Certi peli prendon la forma di squama, quando le cellule compresse di cui si compongono stanno unite per i margini e disposte sul medesimo piano, talvolta come raggi intorno una cellula centrale. In molte piante i peli di qualsiasi fatta hanno la base ingrossata, ovvero la cellula basale più grossa, come fosse il loro bulbo o radice, e diversa dalle seguenti per forma e grandezza; e spesso anche nella natura del contenuto, di altro colore e differente apparenza organica. In alcune esistono peli di più maniere, unicellulari e multicellulari semplici, come nella vite; e nel pomidoro anche i ghiandolari, tra i linfatici unicellulari e multicellulari. Il celebre Brongniart ha fatto conoscere una particolarità notabile nei peli semplici unicellulari situati alla base dello stimma delle campanule; i quali, in certo tempo della fioritura, rientrano in se stessi invaginandosi quasi tutta la metà superiore nella inferiore, che si ritira in una cavità sottostante. Vengon fuori i peli in forma di filamenti isolati, rari o fitti; ma non mai, in quanto sappiamo, si uniscono tra loro, tuttoche formati di un solo elemento organico, e stieno talvolta contigui e soprapposti. Nella ninfea poi esistono peli ramosi stellati nei canali e meati interni, del picciuolo e della lamina della foglia, vestiti di cuticula.

Il contenuto nei peli è vario secondo le piante; d'ordinario sembra esser linfa in cui nuotano piccoli granellini. In alcuni, come in quelli della *Tradescantia virginica,* la materia granellosa azotata

cammina lungo la parete interna delle cellule. Ia certe cattee contengono ua filolino ravvolto regolarmente a spira, che ricorda in certo modo la struttura di un vase a trachea. L'acido solforico non distragge, in generale, sì fatte produzioni cellulari, ma alcuni peli sono da esso disciolti, quelli, per esempio del *Trifolium incarnatum e T. pratense*.

La funzione dei peli generalmente è poco nota per esperienze dirette. Essendo costituiti di cellule membranose tenui, in forma di filamenti tubulati, sottili, quasi campati in aria; di necessità debbono sentire fortemente l'azion del calore e della luce, e contribuire perciò ad accrescere la superficie esalante dell'organo onde procedono. Nell'aria umida, e di notte, probabilmente attirano un poco di umidità. E debbono ancora operare indirettamente sulle funzioni vegetative coll'aria che contengono, e con quella che intrattengono intorno agli organi, difendendoli così dal calore e freddo eccessivo, e forse anche dalla luce forte.

Molti peli, di quelli segnatamente che s'ingrossano in una spezie di ghiandola nella sommità, come nel cece *(Cicer arietinum)*, nel tabacco *(Nicotiana rustica)*, nella *Martynia flava*, ed altri di simil fatta, segregano qualche umore particolare, o certa sostanza vischiosa, che poscia mandano fuori. Nel cece ve ne sono di due sorte, entrambi semplici multicellulari; alcuni, detti comunemente linfatici, corti, sottili gradatamente verso la sommità; altri lunghi, ingrossati nell' apice in guisa di clava per due serie di cellule contenenti sostanza granellosa; dalle quali trasuda insensibilmente umore, che intorno ad esse conformasi a mo' di ampolla, la quale nell'acqua si disforma e scioglie in breve tempo. La ghiandola in punta dei peli semplici multicellulari del tabacco non differisce, almeno in apparenza, da quella del cece, e trasuda parimenti un umore, ma granelloso, vischioso e di natura diversa. Nella *Martynia flava* tutt'i peli, in gran numero, terminano in ghiandola di molte cellule disposte in cerchio, da cui esce umore vischioso granelloso, simile in certo mo-

do a quello del tabacco nei caratteri visibili. Dai peli linfatici poi non trasuda, in generale, sensibilmente umore di sorta.

Da questo brevissimo cenno sulla natura e funzioni dei peli delle parti aeree dei vegetabili si rileverà la differenza dei succiatori o peli radicali. Rarissimamente questi mancano nelle piante fornite di vera radice terrestre, a voler giudicare da quelle in gran numero da noi esaminate. Non hanno mai una base ingrossata in guisa di bulbetto, nè una cellula basale di particolare natura; non soprastanno mai ad una ghiandola, nè terminano in ghiandola nella sommità; non mai son formati di più cellule, ma derivano sempre dall' allungamento continuato di una cellula sottocuticulare a superficie liscia. Nel loro cammino per entro alle particelle del terreno spesso si rigonfiano qua e là irregolarmente, massime verso la sommità; dove i rigonfiamenti si allungano talvolta in rami, senza giuntura od articolazione alla base, (articolazione che si ravvisa nel maggior numero dei peli aerei ramosi, quando i rami derivano da cellule distinte) continuati colla sostanza del tubo membranoso. S'ingialliscono col iodo, come fa la cuticola; l'acido solforico non li distrugge, solo ne altera la forma sciogliendone il contenuto. Nascono sulla radice e servono principalmente all'assorbimento; nè differiscono in tutti questi caratteri i succiatori delle radici acree dell'edera, i quali talvolta si uniscono per le loro sommità. Fatto non ancora osservato in quelli delle radici sotterranee, e nè anche, in quanto sappiamo, nei peli veri sopra qualunque organo della parte ascendente. La struttura perciò dei peli radicali essendo uniforme, e diversa la funzion principale, cui son destinati, da quella dei peli delle parti aeree; essi quantunque serbassero molti rapporti con alcuni di questi, massime con gli unicellulari semplici, nientedimeno si debbono considerare come organo distinto; di che ognuno può restar convinto, se noi ci appoghiamo dirittamente, dalle osservazioni seguenti.

C. *Esame dei succiatori.*

Un rapido sguardo sulla natura dei succiatori in diverse piante farà meglio rilevare l'importanza della distinzione proposta. Avendo essi strettissimi rapporti colla epidermide, siccome in seguito si vedrà, la loro istoria deve cominciare dalle piante in cui tal organo è perfetto, distinto dal tessuto sottostante, formato di cellule particolari in uno o più strati, e di cuticula nella parte esterna. Ma dappoichè ci siam proposti parlarne, benchè succintamente, in una certa maniera di progressione, dai vegetabili inferiori verso quelli di ordine superiore, ci è paruto non del tutto estraneo entrare in sì fatta materia, cominciando dai funghi e licheni in cui manca una vera epidermida, in generale, secondo i caratteri testè menzionati.

Nei funghi, risguardandoli in un senso generale, mancando le fibre ed i vasi, lo stesso elemento cellulare di cui son formati, più o meno modificato, costituisce l'organo assorbente; ch'è la loro parte inferiore rappresentante la radice, detta comunemente micelio. Il quale viene nella terra, o sopra corpi organici morti in istato di decomposizione, od in qualche parte magagnata dei viventi, alterandone maggiormente la organizzazione; o nei vegetabili sani dannificandoli in diversi modi, secondo natura degli organi in cui si sviluppano e quella degli stessi funghi, e pel modo come essi attaccano le piante sane co'loro germi, sia dalla parte interna, sia dalla esterna. Questo micelio prende diversi aspetti; nel *Polyporus tuberaster* è una massa carnosa, compatta, informe, che vive molti anni; nella quale l'acqua penetra da tutte parti della sua superficie ruvida come in una spugna. Ma d'ordinario, in altri funghi, ha sembianza di tessuto filamentoso, ramosissimo, intricato, talvolta in varii punti ravviluppato. I filamenti derivano da più cellule affasciate in cordoncino, o da più cellule tubulate disposte in serie, ovvero da una sola che si allunga.

Nel quale ultimo caso somiglia essa, almeno in principio, ad un

succiatore di qualsivoglia pianta di ordine superiore, come si vede nell'*Ascophora mucedo Tode*, per tacere di altri funghi mucedinosi; i filolini micelici della quale, derivati dall'allungamento di una cellula, si ramificano per ogni verso sopra e dentro l'organo in putrefazione. Quelli del *Podisoma fuscum Dub.*, tubulati, sottili, sinuosi, irregolari, son fittamente ravviluppati in sottile strato rotondo o bislungo di due in tre millimetri di estensione, impiantato sulla corteccia del *Juniperus phoenicea*. Nei funghetti mucedinosi del genere *Oidium*, che sono il cominciamento ed uno stato transitorio delle *Erisype*, i filolini micelici ramosissimi, formati di cellule allungate, tubulate, disposte in serie, si distendono sulla epidermide delle piante sane viventi e ne succiano l'umore, sia pel semplice contatto colla cuticula, siccome avviene nella loro giovinezza, sia appresso per mezzo di prominenze papillari; o nell'uno e l'altro modo in progresso di vegetazione. Tanti funghi hanno loro succiatori filamentosi nel terreno, altri nel tessuto legnoso magagnato od in istato di disfacimento. Nel *Phallus impudicus Lin. (tav. II. fig. 16)* dal sottile filamento radicale, semplice od appena ramoso, piccolissimo relativamente alla grandezza dell'intiero fungo, escono succiatori in gran numero, semplici, continuati, provenienti d'una sola cellula, riuniti in varii ciuffetti sparsi su tutta la superficie della radice. Il celebre Tulasne nella dotta sua opera intorno ai funghi ipogei (1), parlando di quelli della tribu degli imenogastri, a proposito del micelio dice. « Quest'organo primordiale, o se si vuole, il fungo ridotto » a questo stato, talvolta è bissaceo e formato di filamenti poco vi» sibili che si sviluppano sotto la terra e ne agglutinano le parti» celle, talvolta bioccoloso ed abbondante, talvolta infine costituito » di cordelline inugnali, ramose e diversamente colorate ».

I licheni tanto somiglianti ai funghi per molti caratteri, sì degli organi vegetativi e sì dei riproduttivi, quantunque non avessero una

(1) Fungi ipogaei ecc. Paris 1851.

vera radice, nel senso di un particolare e distinto organo assorbente; tuttavolta non si può non ammettere in essi una parte superiore rappresentante, sotto forme diverse, quella del fusto nei vegetabili più perfetti, e l'altra inferiore della radice; comechè d'ordinario questa serva loro di appoggio, anzichè di organo destinato immediatamente alla nutrizione. Ma qualunque lichene proveniente da spora comincia la sua vegetazione con un tessuto filamentoso formato di cellule tubulate, nel quale giustamente il Tulasne (1) vede l'organo analogo al micelio dei funghi. E qual che sia la forza inerente al tallo di prendere dall'aria elementi per la sua nutrizione, non si può certamente negare che nei licheni compiutamente sviluppati, a tallo fogliaceo, come per esempio nella *Cenomyce pyxidata Ach.*, il tessuto di filolini ramosi intricati (costituiti di cellule semplici disposte in serie, ovvero di cellule ramose, poichè le giunture non si scorgono al microscopio), ed in continuazione del somigliante tessuto più fitto formante lo strato midollare della faccia inferiore del tallo, non rappresenti tutto insieme la base o radice della pianta, e non sia il principale organo assorbente. Il tallo fruticuloso della *Cladonia rangiferina Hoffm.*, da certi punti della estremità più inferiore, mette alcuni sottili prolungamenti di più cellule midollari affasciate, mediante i quali si mantiene attaccato ai corpi sottostanti. Cellule che non di raro verso l'estremità di taluni prolungamenti si allungano isolatamente, e progrediscono per un certo tratto. Similmente ramosissimo, intricato, di filolini tubulati, senza articolazioni, è il micelio radicale della *Parmelia parietina Ach.*, che si distende sulle pietre cacciandosi negli strettissimi tortuosi anfratti della grana superficiale, inviluppandola da per tutto. Fenomeno che si osserva, siccome è stato già da altri notato, più distintamente in alcune spezie del genere *Patellaria*. In una spezie, che sembra essere la *Patellaria immersa DC.*,

(1) Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des lichens-par L. R. Tulasne. Paris 1852.

crescente sulla roccia calcarea dei mooti intorno Prizzi in Sicilia, *(tav. 11. fig. 17.)* la parte inferiore del tallo è un tessuto filamentoso ramosissimo intricato, che si continoa coo lo strato mediano midollare, e questo col superiore superficiale; senza che i filamenti mostrassero in qualche parte tramezzi o giuntore. Gl'inferiori, meno fitti, rappresentanti la radice, si trovano circondati da una materia biancastra pastosa, piuttosto compatta quando è bagnata, polverosa se è rasciutta; e della quale si ragiooerà a suo luogo.

Le poche spezie di muschi, native del regno, da noi esaminate, *Polytrichum juniperinum Hedw.* di monte Pollino, *Dicranum scoparium Hedw.* di monte Vergioe, *Fissidens taxifolius Hedw.* dei cootorni di Napoli, *Bryum pyriforme Sw.* dei monti di Calabria, *Bartramia fontana Sw.* di Basilicata, e *Catharinea undulata Willd.* delle valli presso Napoli, hanno succiatori affatto simili nella struttura essenziale. Grossi filamenti tubulati colla cavità interna non interrotta, ramosi, lisci, o disseminati di piccole scabrosità, di color rosso fosco dalla base in avanti, più o meo pallidi verso la sommità e nelle ouove produzioni laterali. Provengooo dalla parte inferiore del fusto soccessivamente verso la superiore, come le radici avventizie nelle piante graminacee ed altre monocotiledoni, sovente presso alla base delle foglie. Intorno ad essi ooo si scorge sensibilmente materia organica espulsa, tranne quella che può derivare dalla corruzione delle particelle vegetabili, od animali, circostanti. Nella loro lunghezza presentano linee trasparenti in sembianza di giunture o articolazioni, d'ordinario obblique, più o meno apparenti, a maggiore o minore distanza; nè son distrutti dall'acido solforico. Ma quelli di una spezie di *Polytrichum*, affine al *P. aloides Hedw.* dei contorni del lago di Agnano, mancano ancora di queste apparenti articolazioni; son gracili, biancastri, e non resistono all'azione del medesimo acido.

I succiatori in gran nnmero della *Catharinea undulata* rappresentano, siccome oegli altri muschi menziooati, l'iotiera radice, resi-

stono parimenti all' acido solforico, ed ancora alla potassa caustica; derivano da cellule sottocuticulari, ed escono dal fusto successivamente di basso in alto, anche presso alle foglioline inferiori ancora verdi. I vecchi, di color rosso fosco, a superficie scabrosa, arrivano a misurare $0,^{mm}032$ in grossezza; i nuovi son lisci, meno colorati, gradatamente più sottili, infino alla metà, o poco meno, di tale misura. In questa pianta, più che negli altri muschi menzionati, sembrano essi costituiti di cellule più o meno lunghe, tubulate, su cui la cuticula non apparisce, d'ordinario cilindriche, talvolta ristrette alquanto o leggermente gibbute nei punti di unione; presso al quale, dalla estremità superiore, od a poca distanza, non di raro anche dalla parte mediana, alcune si sprolungano in ramuscello laterale, in situazione alterna con quello che precede e coll'altro che seguita, quando tre cellule, apparenti o reali che sieno, in serie continuata, il che avviene di raro, fanno questo. I ramuscelli giovani più sottili misurano in grossezza $0,^{mm}004$ circa. Il contenuto è sostanza semifluida con granelli pallidi mescolati con essa. Tutto ciò si osserva, presso a poco, ancora in alcune spezie di *Barbula* e nella *Funaria hygrometrica Hedw.*

Nessuna particolare escrezione si vede, stando all'apparenza, intorno a'grossi e piccoli succiatori di sì fatto musco. Ma i lunghissimi e ramosissimi, abbracciando molte particelle terrose di ogni fatta, son circondati da materia mucosa impura, di aspetto granuloso, e di cui si spogliano colla ripetuta lavatura; gran parte della quale, se non tutta, sembra derivare da escrezione dell'organo, anzichè dal disfacimento delle parti morte degli stessi muschi. Alcuni grossi succiatori mettono sotterra, vicino alla loro estremità, e più facilmente in un tratto della loro lunghezza, una gemma procedente da un cortissimo e grosso ramo, come fosse un piccol tubero, e composta d'una ciocca di ramuscelli a cellette piene di granelli verdi; le quali resistono all'acido solforico, non già alla potassa caustica che le discioglie.

Nelle piante di struttura più composta non abbiamo incontrato succiatori articolati, fatti di più cellule, ma sempre di una sola, in guisa di tubo non interrotto da tramezzi o giunture; nè di tal sorta che in qualche parte, ed in qualche particolar condizione, mostrassero un punto germinativo, e producessero una gemma come nei muschi. Ciò nè anche si vede nelle piante epatiche tanto ad essi affini. Ma quelli della *Corsinia marcanthioides Rad., Blasia pusilla L. Lunularia vulgaris Mich. e Conocephalus vulgaris Bisch.*, le sole di quest'ordine esaminate, presentano inoltre talune particolarità d'una certa importanza. Escono in gran numero dalla faccia inferiore della fronda, lungo la linea mediana alquanto ingrossata (la quale perciò può essere considerata teoricamente come rappresentante la parte descendente o inferiore degli altri vegetabili), contengono umore leggermente granelloso, nel quale non si osserva moto di sorta; non hanno apertura nella sommità, od altra modificazione di struttura, e la superficie esterna è sempre liscia. Tra essi, o piuttosto lateralmente, spuntano talvolta produzioni cellulari membranose, squamose; e peli aerei articolati, di molte cellule, i quali non s'introducono nel terreno. Quelli della *Blasia pusilla* in principio sono cilindrici, quasi in tutta la lunghezza, grossi 0,^{mm}012 circa; poscia in progresso di vegetazione, e quando incontrano impedimenti a crescere ed allungarsi liberamente, diventano ramosi, distorti, gibbuti, massime verso l'estremità. La superficie esterna e la parete interna del loro tubo son lisce, senza prominenze di sorta; e nell' umore in essi contenuto nuotano granellini di varia forma e grandezza. Nella *Corsinia marcanthioides (tav. II. fig. 11 a 13)* variano molto in grossezza, da 15 a 0,^{mm}032, a poca distanza dalla base, con una lunghezza ancora più variabile, oltrepassando spesso quella del pollice. Per lungo tratto si mantengono cilindrici dalla base in su; indi principiano a diventare, verso l'estremità, distorti, gibbuti con seni ed enfiature inuguali, irregolari. E sono di due maniere, alcuni forniti di prominenze nella parete interna del canale, altri lisci. Le prominenze in gran numero,

come punte piramidali, si allungano infino ad occupare la terza parte dell' ampiezza della cavità, e danno all' organo un aspetto simile a quello della cellula porosa. Forse che talune cellule così chiamate debbono la loro apparenza porosa parimenti a prominenze della parete interna della membrana. I succiatori lisci, d'ordinario alquanto più grossi, raramente rigonfiati nella estremità, sembrano diversissimi dagli altri forniti di prominenze nella parte interna. A noi pare sieno gli stessi, ma più giovani, poichè si vede facilmente essere le prominenze in alcuni molto numerose, in altri rare; ed una finta in un solo diminuivano in numero e grossezza gradatamente dalla base in su per isparire affatto verso l'estremità. La stessa varietà, le stesse particolarità si osservano in quelli del *Conocephalus vulgaris (tav. II. fig. 14-15)* e *Lunularia vulgaris (tav. I. fig. 1 a 10)* tranne che sono, in generale, alquanto più grossi; nè alcuno ne abbiam visto che fosse in parte liscio, ed in parte scabroso nella parete interna: eran sempre uniformi dalla origine alla loro punta, ma quelli con prominenze interne d'ordinario più sottili. Ed inoltre occorre sovente in entrambi una particolarità notabile, di essere cioè costituiti di due canali tubulati distinti, l'uno dentro l'altro. Il canale interno, liscio da per tutto, fuori e dentro, contiene sostanza semifluida finamente granellosa, e varia in lunghezza e grossezza. Nei giovani succiatori occupa un tratto più o men lungo del canale esterno, mentre in quelli più progrediti nella vegetazione arriva infino alla sommità seguendone la direzione. Ma nel suo cammino non diventa mai gibbuto e rigonfiato nei punti dove si dilata il canale esterno che gli serve di guaina. E rispetto alla grossezza, talvolta ne occupa tutta la cavità, ma d'ordinario è più sottile, e distante dalla parete interna dell'altro. Nel primo caso la sua presenza si scorge dalla sua punta, che non giunge mai precisamente a quella del canale esterno; e mediante il iodo o qualche acido che ne altera i punti di contatto. Questi due canali formanti un sol succiatore hanno origine distinta, l'esterno da una cellula sotto-

cuticolare, l'interno da altra posta più in alto. Ciò si vede chiaramente sulle lamine sottili trasversali della fronda giovine *(tav. 1. fig. 9)* tolte con rasoio. La cellula superiore da un lato comincia ad allungarsi verso la sottostante, che già ha formato un sacco per riceverla; mentre l'altro lato più grosso, di forma ovale o rotonda, rimane a far parte del parenchima superficiale della fronda. Rispetto poi alla cellula formante il canale esterno non abbiam veduto con precisione il modo come si allunga in tubo; anzi il suo contorno ci è paruto sempre in continuazione della cuticula; come se essa solamente formasse il vero succiatore, essendoche quando il canale interno non esiste, la parete dell'altro non apparisce formata di due lamine o membrane, l'una della cellula, l'altra della cuticula. L'acido solforico distrugge qualunque cellula, tranne le due formanti i canali del succiatore.

In quattro spezie di felci esaminate, il fatto dei due tubi l'un dentro l'altro non si è visto ancora distintamente in verun succiatore. Organo che nella *Grammitis leptophylla Sw.* è più o meno lungo e grosso, in guisa di canale tubulato, continuato, biancastro in principio, poscia di color rosso fosco, spesso nell'estremità irregolarmente rigonfiato e sinuoso; il che può dipendere in gran parte dagli ostacoli che nella sua crescenza incontra nel terreno. Il rizoma del *Polypodium vulgare Lin.*, quando viene sulle pietre allo scoperto, nei luoghi ombrati umidi, produce molte radicette coperte di succiatori aerei in grandissimo numero, cilindrici, lisci, ottusi nella sommità, di color rosso fosco, grossi 0,^{mm}012 circa, e di varia lunghezza, essendo i più corti quelli più prossimi alla spongiola (fornita di pileoriza, di color verde, e di succiatori infino alla punta quando cessa di allungarsi), dove se ne vedono nel loro primordio quando spuntano in guisa di prominenze coniche. Derivano dalle cellule epidermiche, senza potervi distinguere la cuticula; e però formati d'una semplice membrana. Alcuni, d'ordinario i più vecchi, hanno un forellino nella sommità, mentre i più giovani mostrano la punta intiera ottusa. E

così son gli altri che stanno nel terreno, intieri nella sommità; ed inoltre per breve tratto più o meno rigonfiati sinnosi, e qua e là coperti di escrezione mucosa. Taluni di questi si veggono rotti nella estremità; il che può essere effetto della lavatura, e della separazione delle particelle terrose da cui sono coperti. Il contenuto mucoso granelloso non presenta moto di sorta. Quelli dell'*Aspidium hastulatum Ten.* ne differiscono soltanto per la grossezza alquanto maggiore, siccome gli altri della *Pteris aquilina Lin.;* ma in questa son poco numerosi, nè si trovano sopra tutti i nuovi ramuscelli radicali, le spongiole dei quali mancano di pileoriza. Nel rimanente somigliano a quelli della *Grammitis leptophylla*, sì per la varietà delle forme verso l'estremità, e sì per la materia mucosa granellosa che in tal parte mandano fuori, ed agli altri poco più sottili del *Lycopodium denticulatum Lin.*

I succiatori della rapa *(Brassica rapa Lin.)* in certe qualità di terreno, sopra un sol ramuscello radicale, variano tanto e sì fattamente in lunghezza, nella direzione, nella forma verso la loro estremità ed altri caratteri, che nel grandissimo numero difficilmente se ne trovano due somiglianti. La varietà principali, o modificazioni della forma primitiva cilindrica, da noi osservate, son ritratte nella tavola settima fig. 53-*x*. Il loro contenuto varia altresì nel parere più o meno abbondante, e nell'essere talvolta sì trasparente che appena si scorge per pochi granellini alquanto opachi. Nell'introdursi essi tra le particelle del terreno camminano più o meno tortuosamente, secondo gl'impedimenti che trovano, mantenendosi cilindrici per un certo tratto, a principiare dalla base; forma che raramente serbano infino alla sommità, che talvolta s'ingrandisce regolarmente. Ma d'ordinario verso questa parte diventano qua e là gibbuti, allargati con molta irregolarità; punti gibbuti che spesso si allungano in rami tortuosi, ineguali, di varia forma; intorno ai quali si aggruppa e mantiene una certa quantità di terreno in cui rimangono nascosti. Queste prominenze, o enfiature, di cui sono forniti, somi-

gliano spesso a piccolissime spugne opache per esser disseminate di papille, ora rotonde come ampollette, ora acute fitte, in una superficie più o meno estesa o di varia forma. Non sembrano esse in tutto casuali, prodotte cioè solo dalle particelle terrose e di altra natura che incontrano, e cui aderiscono sì forte da far credere, a prima giunta, non dover essere senza effetto l'aderenza loro con queste; ed oltre l'estendere la superficie assorbente, poter ancora esercitare sopra quelle di natura organica un azione tale da agevolarne la decomposizione. Certamente gli ostacoli in cui i succintori si abbattono, nell'allungarsi, alterano la loro forma. Si vede ciò, talvolta, sulla stessa radicetta, quando un lato si trovasse in contatto con pietra, o somigliante corpo duro, e l'altro col terreno. In pruova alleghiamo la figura di un breve tratto di radicetta dell' *Oxalis corniculata Lin.*, (*tav. III. fig. 18*) che in una grasta si trovava nella condizione menzionata. I succiatori più lunghi, in contatto colla parete del vase arrivavano infino ad 1/10 di millimetro, e misuravano in grossezza 0,mm 024 circa; la loro sommità ottusa, o dilatata, era disseminata di papille ed involta in una materia mucosa. Gli altri del lato opposto, lunghi, gracili, s'introducevano nel terreno, mantenendo per lungo tratto la forma cilindrica; ma a crescenza compiuta moltissimi, nella sommità, erano alquanto più grossi, sinuosi, ed involti dalla stessa sostanza mucosa granellosa. Alcune piante aquatiche, o crescenti presso l'acqua (*Nasturtium officinale DC.*, *Stellaria media Smith.*), le quali introducono loro radicette nel limo, in cui i succintori incontrano nessuna o debolissima resistenza, pruovano ancora quanto si è detto dell' *Oxalis corniculata*. Sono essi semplici, lisci, cilindrici, involti da muco vischioso, del quale colla lavatura si spogliano a poco a poco; nè si mostrano sulle radici natanti liberamente, ma in quelle in contatto col limo, e contengono umore semifluido finamente granelloso. Nel *Ranunculus repens Lin.*, vengono in poco numero sulle radicette grosse mezzo millimetro, ad una certa distanza dalla spongiola, mancante di pileoriza. Quelli in gran

numero della *Zannichellia palustris Lin.* e *Potamogeton pusillum Lin.* sono lunghissimi, oltre a cinque millimetri; mentre nella *Callitriche autumnalis* e *C. verna Lin.* appena arrivavano ad un millimetro.

Nientedimeno, ritornando ai rigonfiamenti ed alla irregolarità dei succiatori della rapa, essi non si possono in tutto considerare come casuali, prodotti cioè solo dalla natura delle sostanze con cui si mettono in contatto, e dagl'impedimenti nella crescenza dell'organo. Perchè i semi di tal pianta, e di altre ancora, quando germinano sul vetro nudo, sotto campana, danno succiatori in gran numero; alcuni dei quali, nei pochi giorni che la pianticella può vivere in tale stato, non ostante la mancanza di qualsivoglia ostacolo al loro allungamento, diventano nella estremità gibbuti e si gonfiano irregolarmente. Solo non abbiam visto spuntarvi sopra le papille, nè altra escrescenza; non sappiamo se pel breve tempo della loro vegetazione, o per trovarsi in condizione straordinaria, ovvero per la mancanza della sostanza su cui avrebbero potuto, forse, esercitare qualche azione mercè la loro escrezione. A parte di tutto questo, le piante nello stesso terreno presentano molta varietà nei succiatori, anche per solo effetto della età, a quel che pare. In novembre offrivano le particolarità ritratte, che sono le più straordinarie; mentre in altri individui, due mesi dopo, erano più sottili, lunghi infino ad un millimetro, con leggieri rigonfiamenti, e papille appena discernibili; il loro contenuto era più copioso. Sulla stessa radicetta, quelli prossimi alla spongiola, rigogliosi, gli altri, gradatamente verso la base, raggrinziti, disfatti. Nella sabbia ferrosa del Vesuvio, in gennaio, a capo un mese della germinazione, solo quelli in contatto colla parete del vase erano modificati leggermente nel modo sopradetto; mentre in altra sperienza di simil sorta anche gli altri nel mezzo della grasta. Nello stesso mese e tempo di germinazione, nel terreno in cui erano cresciuti tartufi *(Tuber brumale Vitt.)*, misuravano in grossezza da 5 a 0,^{mm}013, e colle loro prominenze e papille mantenevano aderenti fortemente a se le particelle terrose di diversa natura.

Le stesse particolarità di struttura, la stessa varietà di forme si osservano nella *Saxifraga sarmentosa Lin. (tav. V. fig. 30 a 36), Calendula micrantha Guss. (tav. V. fig. 39 a 45), Anemone appennina Lin. (tav. V. fig. 37 a 38)*; nella quale i seni di alcuni succiatori occorrono guerniti di tali sottili, fitte, e lunghe papille da parere tutti insieme una peluria; papille che nel *Ranunculus asiaticus Lin. (tav. V. fig. 28)*, somigliavano a piccolissime vessichette; e nella *Malva sylvestris (tav. V. fig. 29 a)* stavano nascoste sotto abbondante sostanza mucosa granellosa nella sommità modificata dei succiatori molto lunghi, grossi da 8 a 0,^{mm}016. Fatto per altro che abbiamo spesso incontrato in tutte le piante crittogame vascolari, e fanerogame avanti menzionate; anche nell'*Antholyza bicolor Gasp. Scilla peruviana, Veronica Beccabunga, Chelidonium majus, Euphorbia Peplis, Fumaria officinalis, Papaver Rhoeas Lin.* e tante altre. I succiatori numerosissimi del *Cyclamen neapolitanum Ten.* non vengono sul rizoma tuberoso, ma sulle fibre radicali che ne derivano, verso la loro estremità, infino a dove comincia la spongiola mancante di pileoriza. Spuntano in sembianza di prominenze coniche della cuticula, piene di materia semifluida granellosa; indi si allungano infino a 3/100 di millimetro con una grossezza variabile tra 8 e 0,^{mm}012. Alcuni di essi si disformano in punta con svariate enfiature cosparse di papillette, altri punto o poco si modificano. Tutti, segnatamente verso la sommità, trattengono particelle terrose, massime i primi, mediante la solita materia mucosa granellosa, che talvolta abbonda e si distingue chiaramente. L'acido solforico non li distrugge, e li lascia attaccati alla cuticula; non altrimenti come opera su quelli della *Cucurbita Pepo Lin.*; i quali, in maggio, quando la pianticella avea due foglie seminali ed altrettante primordiali, eran grossi, copiosi, svariati come nella *Saxifraga sarmentosa, Calendula micrantha* ed altre, coperti di abbondante muco granelloso, che manteneva intorno molta parte

terrosa, in tutta la lunghezza, principalmente nella parte estrema, dove occorrono le prominenze, le papille, i seni.

Lo stesso si notava in quelli della canape giovine *(Cannabis sativa Lin.)* nel medesimo tempo, a dì 4 maggio, tranne la loro sottigliezza maggiore da 6 a 0,mm012. Inoltre alcuni dei più sottili eran già vecchi, raggrinziti, tra gli altri giovani in crescenza. Perivano, egli è vero, tutti successivamente dalla parte grossa alla sottile della radicetta, a misura che questa si allungava, ma in qualche breve tratto di essa mentre alcuni perivano altri novelli spuntavano.

Si somiglian molto i succiatori della *Bellevallia comosa*. *Allium neapolitanum Cyr. (tav. VII. fig. 52-c.)*, A. *triquetrum ed Ampeloprasum Lin. (tav. IV. fig. 22)* nel massimo rigoglio di tali piante, quando si dispongooo a fiorire, e nello stesso terreno. In una lunghezza di un millimetro circa, misurano in grossezza, a poca distanza dalla base, da 25 a 0,mm032, derivano dalle cellule epidermiche poste immediatamente sotto la cuticula, s'ingrossano talvolta, si diramano leggermente, e diventano gibbuti, papillari nella sommità, onde vien fuora una parte del materiale in essi contenuto. Tra i vegeti e sani ve n'era sempre qualcuno rammollito in atto di disfacimento; ed in alcuni individui dell'*Allium Ampeloprasum* in istato di languida vegetazione, per essere fortemente infestati dall'*Uredo alliorum DC.*, e per trovarsi in terreno incolto magro, erano piccoli, sottili, e raggrinziti.

Il formento *(Triticum sativum)* seminato in marzo nella sabbia vesuviana, dopo venti giorni della germinazione, da per tutto, presso e lungi dalla parete del vase, avea succiatori cilindrici, poco o niente modificati in tutta la loro lunghezza, mescolati ad altri sinuosi, rigonfiati, tortuosi, gibbuti di tratto in tratto verso l'estremità, di raro nel mezzo, con intorno molta *(tav. VII. fig. 51-b.)* escrezione; la quale nella parte cilindrica non rigonfiata, e sui succiatori non modificati nella loro lunghezza, mancava affatto, o ce n'avea in poca quantità, ugualmente diffusa intorno, o qua e là riunita in piccoli grumi; e sem-

pre in minor copia che negli altri rigonfiati, quando anche in questi colla lavatura parte di essa fosse portata via. L'orzo *(Hordeum vulgare Lin.)* in campo aperto, seminato in autunno, nel mese di marzo avea succiatori copiosissimi, aderenti a particelle di terreno, di legno fracido, di foglie disfatte ed altro, mediante *(tav. VII. fig. 50. a a)* gran copia di sostanza mucosa granellosa, che cuopriva i seni le prominenze svariate, i ravvolgimenti loro dalla metà in su verso la punta; prominenze lisce senza papille, siccome nel formento seminato nella sabbia.

Poichè il lino *(Linum usitatissimum Lin.)* tanto isterilisce il terreno, siccome è noto ai coltivatori, ci è paruto ch' esso meritasse un esame diligente a questo proposito. Fu seminato in graste, nel terreno comune, e nella sabbia ferrosa vesuviana più volte lavata, nel principio di marzo; ed esaminato in vari tempi quello coltivato nei campi intorno la città, e che generalmente si semina in ottobre. Le radicette del primo, a capo un mese della seminazione, in diversi punti più o meno estesi, mancavano affatto di succiatori, in altri ne aveano pochi, di raro molti. I più lunghi con una grossezza di 0,mm 024 circa passavano la decima parte di un millimetro; e tutti, in generale, senza papille, nè rigonfiamenti, nè seni verso la punta. Solo in qualcuno si vedeva questa leggermente ingrossata con sopravi poca materia grumosa; la quale esisteva pure, ma scarsamente, nella superficie delle stesse radicette, venuta fuori a traverso la cuticula. Alcuni succiatori alquanto raggrinziti, per l'acqua s'inturgidivano e mandavano fuori un poco del loro contenuto granelloso. Nello stesso giorno la pianticelle di lino nella sabbia vesuviana si trovavano meno cresciute con radici semplici, lungha infino ad un pollice e mezzo, fornite solo alla base, in un breve spazio di una o due linee, di succiatori alquanto più lunghi, niente modificati, con pochissima escrezione in punta di certuni. Qualche spongiola, che in tal pianta manca di pileoriza, era in istato di disfacimento.

Il lino campestre germinato, colle foglie seminali cresciute, in

sull'entrar di novembre, avea succiatori in copia su tutta la radice, più o meno cresciuti, secondo l'età dei suoi ramuscelli, con intorno molte particelle terrose mantenute dalla loro escrezione, abbondante principalmente nella sommità. I più grossi misuravano 0,mm030 circa, i più lunghi passavano due decimi di millimetro. Il corpo della radicetta, e qualche ramuscello più grande, in diversi punti, si spogliavano della epidermide, e con essa dei succiatori ancora, che allora non si vedevano rinascere Dopo tre giorni che le pianticelle, colla terra intorno leggermente smossa, stavano chiuse nello stagnuolo, e si trovarono più cresciute, essi non si scorgeveno al microscopio, essendosi raggrinziti e ritirati sulla loro base. A dì 6 gennaio, per effetto dell'età, o piuttosto per essersi separata o distrutta l'epidermide, presentavano maggior varietà. Eran pochi, di forma piuttosto conica allungata, i più lunghi uguali alla quinta parte di un millimetro, con una grossezza da 25 a 0,mm010, gradatamente minore dalla base verso l'estremità, ove di raro avean qualche enfiatura papillare, e cui spesso, ma debolmente, aderivano particelle terrose. Tutte le radici di una pianta rigogliosa alta più di mezzo piede ne mancavano quasi da per tutto; alcune lunghe tra 18 e 30 millimetri non ne aveano che fosse un solo, vedute al microscopio in tutta la lunghezza; altre (e di quelle ancora infino a 50 millimetri) qualcuno rarissimo, ma piccolo e raggrinzito. Certe piante della stessa altezza e rigoglio n'erano fornite copiosamente solo nel corpo della radice, e su qualche ramuscello, mentre negli altri mancavano affatto. A dì 27 febraio togliemmo molte piante dello stesso campo, con fusto alto circa un piede, e radici ramose, lunghe mezzo piede. L'esame sopra parecchie di queste, in tutta la loro lunghezza, non ci fè vedere che due corti, sottili e semplici succiatori, senza modificazione di sorta, senza materia organica trasudata; la quale esisteva sparsamente qua e là sulla superficie della radicetta, mantenendovi intorno le particelle tenui del terreno.

A dì 31 marzo poca diversità si osservava; pochi succiatori qua

e là sparsi, più copiosi in qualche punto leggermente ingrossato presso all'uscita di taluni ramuscelli radicali, senza ingrossamento nella sommità, la quale in contrario era ivi rugosa raggrinzita, come se in contatto dell'acqua si fosse disformata. Ma in generale le radici nella maggiore estensione n'erano sfornite. Alla superficie intanto, siccome nella precedente osservazione, aderivano particelle terrose mercè la stessa materia grumosa vischiosa trasudata. Nel lino in fiore, di maggio, i succiatori quantunque più numerosi che nel tempo preceduto, tuttavolta son sempre pochi rispetto ad altre piante erbali in simile stato; i più grossi misurano 0,^{mm}012, i più lunghi mezzo millimetro. Quelli vegeti, dalla metà in sopra o presso l'estremità, sono alquanto più grossi, leggermente sinuosi, distorti, qua e là rigonfiati con intorno poca materia espulsa, massime nella loro punta. In alcune fibre radicali ce ne avea buon numero, rigogliosi o raggrinziti, in altre mancavano, ma la superficie di quest'ultime abbondava, anzi che no, di materia organica trasudata. Sopra parecchie radicette sporgevano tubercoli isolati, od aggruppati a due tre e quattro, simili nell'aspetto ai tubercoli spongiolari di alcune piante leguminose; ma non procedevano dal tessuto organico interno della radice, sì bene vi stavano in contatto, mantenuti e coperti dalla epidermide, ivi divenuta più sottile: e contenevano cellule grandi bislunghe, in ciascuna delle quali vi era un vibrione più o meno perfetto; o granelli grossi distribuiti in due masse, in una delle quali si vedeva un nucleo, primordio o punto vitale dell'anzidetto animaletto. Occorre questo fatto anche in talune radicette della *Strelitzia Reginae* coltivata in graste; ma le enfiature prodotte dai nidi del vibrione sono più grandi, di forma bislunga, forse per essere l'animaletto di differente spezie.

Le radici aeree dell'edera *(Hedera Helix Lin.)*, mediante le quali tal pianta si rampica agli alberi ed alle vecchie mura, nel lato in contatto colla scorza escono in serie lineari, in numero variabile, d'ordinario in quattro, ovvero da un rilevamento longitudinale in

sembianza di cresta callosa. Semplici, coniche, a spongiola nuda, distese orizzontalmente e parallelamente al fusto, di varia lunghezza, secondo la superficie del corpo con cui stanno in contatto, l'umidità che vi trovano, ed il tempo che hanno avuto a crescervi; producono esse, massime lungo i lati, succiatori *(tav. III. fig. 19)* in gran numero, disposti come le barbe di una penna. Gli altri che spuntano dal mezzo della faccia piana della radicetta restano raccorciati, abortiti, in forma di enfiature, o prominenze inuguali, impediti a potersi allungare dal corpo verso il quale direttamente s'indiriggono. Laonde le osservazioni cadono solo in quelli che si trovano nei lati e possono crescere con libertà. La loro grossezza varia da 15 a 0,mm030, ed ancora la lunghezza secondo l'età, infino a misurare due decimi di millimetro. Rispetto alla forma, alcuni son cilindrici, altri quasi in guisa di clava; molti in principio hanno l'estremità acuta, che poscia diventa ottusa o si allarga. Questa estremità, stando lungamente in contatto colla corteccia ed altre produzioni organiche che vi soprannascono, si modifica un poco diventando più larga, in taluni punti papillare; ed aderisce forte a quelle come se avesse potere di alterarle. Pensiero che nasce quando la si trova coperta dalla *Palmella viridis*, alcune cellule della quale in contatto con essa si veggono, forse per altra causa, flosce, grinzute, od in istato di morbidezza. Nel mezzo di questa *Palmella* molti succiatori erano uniti per le loro sommità, formando una sorte di cresta sprolungata, papillare, cui aderiva forte la stessa *Palmella*. Ci è sembrata unione perfetta, e non altrimenti, di quelle estremità; perchè nè anche col mezzo degli acidi nitrico, muriatico e solforico si son potute separare; di che non si conosce esempio nei succiatori delle vere radici terrestri. Questi dell'edera assorbono evidentemente l'umidità del corpo con cui stanno in contatto; e si vede sugli alberi in tempo d'inverno quando la corteccia è bagnata. Recidendo allora i rami dell'edera presso alla base, la parte superiore rimane verde e fresca per tutto il tempo che la corteccia è umida.

Un potere assorbente può esistere anche nel corpo delle radici aeree della stessa ellera; poichè nell' *Epidendrum elongatum* le simili, e le altre nel terreno, fornite di velame e mancanti di succiatori, assorbono, giusta le osservazioni del signor Duchartre, (1) l'acqua con cui si trovano in contatto. Il che dimostra più ampiamente il signor Chatin (2) nelle radici di altre orchidee, sieno o no fornite di velame; ma che nelle terresti esso è forte in comparazion delle aeree, ed in queste quasi tutto ha luogo per la estremità.

Infino ad ora non si è fatta menzione di alberi. La loro grandezza, l'età, la distanza delle spongiole dal pedale e dalle grosse radici, facilmente fanno supporre poter essere in essi qualche rilevante particolarità pel subbietto di cui si tratta. Può stare che sia realmente così, poichè a questo rispetto le nostre ricerche non son numerose, nè fatte nelle diverse stagioni. In dicembre, nella *Chamaerops humilis Lin.* (benchè tal pianta non possa annoverarsi tra gli alberi) coltivata in grasta, le radici esterne ed interne a spongiola coperta da pileoriza, semplici o ramose, grosse da uno ad otto millimetri nel diametro, mancavano di succiatori. In contrario le barbe da esse provenienti, riunite in gran numero nella parte esterna della piota, in contatto colla parete del vase, ramosissime, intricate, sottili da 1/5 ad 1/15 di millimetro verso l'estremità, quantunque allora morte, ne avean molti, ma in parte disfatti, siccome il tessuto onde derivavano.

Nello stesso mese, ed ancora in altre stagioni, si trovano succiatori, con in punta poca materia espulsa, sulle barbe radicali dell'*Aesculus hypocastanum Lin.*, ma su quelle già progredite nella crescenza o di una vegetazione già passata; poichè allora, ed ancora di aprile, le nuove produzioni, ossia le spongiole, biancastre, bislunghe o coniche, lunghe circa due millimetri ne mancano affatto. Verso la

(1) Institut 30 avril 1856.

(2) Institut 7 mai 1856.

fine di aprile, il bosso *(Buxus sempervirens Lin.)* in piena vegetazione, co' nuovi ramuscelli, non avea succiatori sulle novelle barbe radicali; le altre più vecchie ne mancavano nella maggiore estensione; e solo in qualche punto, spesso in un sol lato, ve n'eran pochi, ma piccoli, gracili, grossi 0,^{mm}008; i più lunghi 0,^{mm}03 circa, cilindrici, senza modificazione di sorte nelle loro estremità, senza escrezione intorno, almeno sensibilmente; piccolissima parte della quale esisteva sulla epidermide, e cui perciò pochissime particelle terrose aderiscono debolmente.

In questo esame sul bosso, e nell'altro sul lino, rispetto alla scarsezza o mancanza dell'organo sui diversi rami della radice, non pare ci fossimo abbattuti in ciò che, di novembre, si vide in una pianticella di dattero *(Phoenix dactylifera Lin.)* di sette mesi. Alle lunghe e ramose sue radici pochissime particelle terrose aderivano. Come prima fu cavata dalla grasta, una radicetta tolta ad esame si vedeva da per tutto coperta di nascenti succiatori in forma di prominenze coniche di varia lunghezza; pochissimi, cilindrici, uguali ad un decimo di millimetro, e due il doppio più lunghi, allargati in punta contenevano sostanza granellosa diafana. Dopo questa osservazione, che durava circa quindici minuti, sopra parecchie altre radicette non fu possibile scuoprirne un solo. Essi perciò si erano ritirati, invaginandosi forse verso la loro base, siccome fanno i peli osservati dal celebre Brongniart sullo stilo di alcune spezie del genere *Campanula*. Nelle sezioni trasversali delle radicette apparivano nel contorno punti scuri rugosi, pochissimo o niente prominenti oltre il contorno della epidermide; formati, probabilmente, dai succiatori ritiratisi in dentro o raggrinzitisi sulla base. In altri datteri di maggiore età, tra nove e dieci anni, coltivati nelle graste, ed anche in alberi s'è visto solo i succiatori nel loro primordio, quando spuntano in forma di prominenze coniche. Nè di maggio li abbiamo trovato in un albero di castagno *(Castanea vesca Lin.)*, sulle radicette più giovani, a poca profondità nel terreno, divise e suddivise in ramu-

scelli cilindrici bruni, colla corteccia scabrosetta, papillare, a spongiola ottusa, per la pileoriza nerastra che la faceva parere talvolta in forma di clava. Alcuni filamenti tubulati intorno ad esse mi son sembrati produzioni di muffe o di altre crittogame. Del resto da una sola osservazione non si può dedurre con certerza che tal organo manca veramente a qualunqne età ed in ogni stagione. Il dubitare nasce da quel che diremo sul gelso bianco (*Morus alba L.*) e sull'avellano (*Corylus Avellana L.*)

Le piante giovani dello gelso bianco esaminate in maggio erano di due anni e provenivano da semi. Le fibre radicali, a cominciare da quelle che misuravano nel diametro un terzo di millimetro, aveano succiatori in copia, gracili, 0,^{mm}005 in circa grossi, lunghi infino ad un decimo di millimetro, poco modificati verso la estremità, con intorno a taluni pochissima escrezione, la quale abbondava piuttosto alla loro base sulla epidermide. Lasciati nell'acqua, sul vetro sotto campana, il giorno appresso non ne appariva che qualcuno ma raggrinzito; essi perciò si ritirano nell'acqua, fuori il terreno, forse dopo aver versato il loro contenuto. Mancavano in alcuni punti della radicetta dove lo strato esterno della corteccia si solleva e separa, nè sappiamo se rinascono dal tessuto sottostante. Questa separazione della corteccia in due strati si osservava nel medesimo tempo, ma più distintamente ed in una grande estensione, sulle sottili fibre radicali di un vecchio individuo, a cominciare dalla loro base, lungo i ramoscelli infino sulle spongiole; nel modo istesso come si spogliano i fusti e rami dell'*Arbutus Andrachne* ed *A. canariensis* dello strato esterno corticale. Nell'atto dello spogliamento le radicette sembran morte (a parte di talune che così sono realmente) con intorno alla parte caduca corticale molti filamenti mucedinosi, o di altre crittogame ivi germinate. In tale stato generalmente mancavano di succiatori; ma nel gran numero, due di esse in istato morbido corrive a morirsi, e nelle quali perciò lo spogliamento non era avvenuto, tra i filamenti micelici di piante crittogame, mostravano

chiaramente loro succiatori, corti sì e poco modificati, senza materia espulsa intorno, che mancava anche sulla stessa radicetta, tranne quella di altra apparenza derivante dal disfacimento della parte più tenera dello strato corticale caduco. I nuovi ramuscelli (spongiole), lunghi tre in quattro millimetri, di color bianco giallastro, che allora in varii punti spuntavano sulle menzionate fibre, ne mancavano, ma che probabilmente in progresso di crescenza doveano produrne.

In molte fibre radicali dell' avellano esaminate in gennaio non esistevano succiatori. Sono esse ramosissime co'rami corti divergenti e le punte, o spongiole, a nessun carattere distinte, nè per la forma, nè dalla presenza d'una pileoriza che mancava. I piccoli e mezzani ramuscelli erano coperti di sostanza grumosa untuosa, di natura organica, dove più, dove meno abbondante, proveniente dal disfacimento delle cellule corticali più esterne. Uscivano da essa numerosi filolini confervoidei di qualche alga, o muffa, ivi germinata. Ma in maggio la stessa pianta presentava, sulle estreme fibre radicali, suoi succiatori, lunghi circa un decimo di millimetro, niente modificati nella loro estremità, e perfettamente distinti dai filamenti delle crittogame, allora poco numerosi; ma sulle altre più o meno giovani lo strato esterno corticale era squarciato, in parte sollevato e corrotto. Ed in dicembre, su quelle più sottili del *Pinus halepensis Lin.*, se ne vedeva appena qualcuno di forma conica, lungo 0,^{mm}048, grosso alla base la metà di tale misura, tra gracilissimi filolini, in gran numero, di qualche alga, ond' erano da per tutto coperte, infino alla punta della spongiola nuda biancastra, quasi rotonda, lunga mezzo millimetro ed a tessuto compatto.

Da tutto ciò si vede ch'egli è difficile a dire, fondandosi sopra una sola osservazione, che i succiatori mancano in qualche pianta in tutti gli stati della sua vegetazione; nè pure che la mancanza si verifica quando questa fosse lenta, o quasi sospesa, siccome d'inverno negli alberi a foglie caduche; poichè nel castagno cavallino *(Aesculus hypocastanum)* esistono in ogni stagione. Ma le eccezioni

difficilmente mancano alle leggi regolatrici dei fenomeni della vita; e per quel che concerne al presente subbietto, le eccezioni si troveranno certamente, e, se qualche illusione non ci fa velo alla mente, nello zafferano *(Crocus sativus Lin.)* ne abbiamo una. In novembre, quando le nuove radici spuntano dal suo tubero, in dicembre, nel progresso della loro crescenza, ed in febraro, divenute flessuose, distorte, lunghe oltre mezzo palmo, il maggior numero ancora semplici; non mai in nessun punto offrivano qualche succiatore. Esse, in novembre, verso l'estremità, ed ancora sulla punta estrema della spongiola, si spogliavano delle cellule epidermiche, e forse ancora delle corticali più esterne; alcune delle quali, a certa distanza dalla sommità, essendo bislunghe, e più in alto cilindriche, aveano sembianza di succiatori nascenti, o progrediti in crescenza. L'epidermide, per la pochezza della sostanza vischiosa da essa espulsa, trattiene intorno poche particelle terrose in alcuni punti. In febraro le spongiole erano indurite, nè si spogliavano como prima; tal parte perciò non poteva essere il solo punto per cui si fa l'assorbimento; funzione, per altro, che allora dovea essere debolissima, a giudicarne dallo stato di vegetazione in cui si trovavano le piante, stazionaria anzi che progressiva.

Dappoichè non può negarsi un potere assorbente, qual si sia la sua forza nelle diverse piante, alle radici giovani, in tutta la loro lunghezza, e principalmente nella estremità; ed abbiam detto cho risguardando alla quantità di umore che in breve tempo penetra in esse, tal funzione per i grandi bisogni della vegetazione era inesplicabile, quando non si volesse in gran parte attribuirla ai succiatori. I quali posson durare per un tempo più o men lungo, siccome le foglie degli alberi, perire in un certo tempo, quando la vegetazione è lentissima, o come sospesa, per rinascere al suo ritorno sulle nuove produzioni radicali; e durante essa, in certe piante, siccome si è veduto nella canape, alcuni perire altri nascere successivamente: ed in alcune mancar sempre in qualunque stato della vegetazio-

ne, quando, togliendo ad esempio lo zafferano, gli organi della parte ascendente son pochi, di lenta crescenza e senza grandi superficie esalanti. Non fusto aereo, non rami, non corteccia colle altre parti interne, ma solo pochi fiori; non grandi e membranose foglie (tranne le più esterne divenute aride membrane senza azione sull'assorbimento delle radici) ma sottili lineari, grossette, abbondanti di tessuto fibroso con epidermide grossa anzichè no, di lenta crescenza e breve durata. Le radici in contrario numerose, lunghe, tortuose; onde col poco umore che ciascuna attrae dalla sola superficie si ha da tutte la somma bastante ai bisogni della intiera pianta. Da un concetto di tal natura deriverebbe che i succiatori debbon mancare od esser rari nelle orobanche per esser parasite; che mentre stanno unite ad altre piante per la loro parte inferiore, presso al punto di unione, mettono spesso alcune radici liberamente nel terreno. Or quelle dell'*Orobanche Hederae Dub.* molto numerose, tra le giovani che spuntano, e le adulte, con altre più progredite nella vegetazione; tutte, in tutta la lunghezza, in giugno, essendo la pianta in fiore, ne mancavano affatto. Rimane a vedere se ciò avviene similmente nelle altre spezie del medesimo genere, ed in altre piante parasite, parimenti *radicicole* come le orobanche. Infine le barbe o fibre radicali, in talune piante a rizoma bulboso, tuberoso o di altra fatta, si muoiono ogni anno e rinascono al ritorno della vegetazione.

Ma i succiatori son l'organo più generalmente caduco, temporaneo della parte assile discendente, e le fibre o barbe essendo i ramuscelli più giovani di questa, possono esse in parte perire per diverse cause, segnatamente per la loro tenerezza, siccome spesso periscono i teneri giovani e sottili rami del fusto. Le radici e loro ramuscelli si spogliano dello strato corticale esterno in taluni alberi, non altrimenti che il fusto ed i rami in altri. Laonde nei succiatori, anzichè nelle fibre o barbe, noi veggiamo (risguardandoli in un senso generale teorico, non già rispetto alla struttura, ma in quel che importa la loro esistenza o mancanza, e nel potere che hanno di attirar

l'aria ed altro) i rappresentanti delle foglie nella parte sotterranea. E dappoichè quando le foglie mancano, o sono abortite, imperfette, e di brevissima durata, un altro organo supplisce alla loro funzione, siccome accade al maggior numero delle piante nell'ordine naturale delle cattacee; in cui la corteccia diventando grossa polputa, e fornendosi di organi respiratívi, adempie all'esalazione ed alla respirazione, principali uffici cui la foglia è destinata; parimenti si potrebbe dire che abortiscono i succiatori nella orobanche perchè non ha bisogno dell'umor terrestre, e nello zafferano per le ragioni avanti esposte, standovi pure il fatto della corteccia delle sue radici molto sviluppata. Ma nello stesso ordine delle cattacee le mammillarie crescono in generale lentamente, e ne hanno molti.

In questo esame dei succiatori non si è fatta menzione della cuticula, cioè se tale membrana entra o no nella loro composizione. Nelle piante vascolari da noi esaminate, essi in tutta la lunghezza, e nelle sezioni trasversali, mostrano un sol contorno, la grossezza della membrana tubulata; non già due contorni, siccome apparisce in tanti peli aerei, unicellulari o multicellulari, formati di cellule e di cuticula; cellule che in alcuni son distrutte dall'acido solforico, rimanendo la sola cuticula in continuazione di quella dell'organo onde i peli procedono. Ciò si può osservare chiaramente, per tacere di altri esempi, nel *Trifolium incarnatum Lin.*, in cui l'unica cellula che costituisce il pelo, coperta di cuticula scabrosetta, in breve tempo è sciolta dall'acido; dopo di che il iodo ingiallisce debolmente la cuticula. Simile effetto non si è mai ottenuto, nè anche in piccola parte, sopra i diversi succiatori messi ad esperimento, fossero stati pure dei più grossi, siccome quelli dei muschi, delle epatiche, della *Lachenalia pendula, Allium Ampeloprasum* ed altri, nè coll'acido anzidetto, nè mediante l'acido nitrico, il muriatico, e la potassa caustica, adoperati pure successivamente, riscaldandoli anche per accrescerne la forza. Operano tali cose fortemente sul contenuto dei succiatori sciogliendolo od alterandolo; per la quale azione essi so-

vente si disformano, o sembrano divenuti più sottili; ma non di raro mantengono loro forma e grossezza, o paiono poco più grossi, massime per l'acido solforico, che talvolta ingrossa leggermente la membrana. La colorazione mercè il iodo, prima e dopo l'azione dell'acido solforico, nè meno è valuta a toglierci di dubbio. Due colori ci ha naturalmente nei succiatori a compiuta grandezza, il rosso bruno nei muschi, nelle felci; ed il biancastro nella generalità delle piante fanerogame: nel *Polypodium vulgare*, per l'azione dell'acido solforico, il colore diventa più spiccato e la membrana più trasparente. In tal pianta, nella *Lachenalia pendula*, ed altre, i succiatori sono in sì gran numero, sì fitti e contigui colle loro basi da parere produzioni cuticulari, anzichè di cellule sottostaanti alla cuticula. Quando son pochi o distanti si vede il loro contorno in continuazion di quello della cuticula che cuopre la radicetta. Questa particolarità, che si scorge meglio nell'atto della separazione della cuticula, mercè l'acido solforico, dal tessuto sottoposto, non che la origine dei succiatori dalle cellule epidermiche più superficiali, siccome si è veduto nel *Triticum Spelta*, *Scilla peruviana*, *Allium Ampeloprasum* ed altre *(tav. IV. fig. 22 a 24)*, e la trasparenza maggiore che acquistano per l'azione dello stesso acido, siccome si osserva nel formento; inducono a credere che la membrana della cellula per essere molto sottile e fortemente aderente alla cuticula non mostri il suo proprio contorno, sia o no essa disciolta dall'acido. Il doppio contorno si ravvisa nei succiatori del *Conocephalus vulgaris*; in cui esistono sovente filamenti mucedinosi articolati; ed il canale interno, quando è sottile, sembra un organismo particolare.

Dalle poche osservazioni succintamente esposte emergono le seguenti conclusioni.

1. I peli radicali per la uniformità della loro struttura nelle fanerogame e crittogame vascolari, meritano esser distinti dai peli delle parti aeree; e risguardando alla loro funzione principale, l'assorbimento delle sostanze liquide e gassose, si son denominati succiatori.

6

2. Essi rappresentano l'intiera radice nei muschi e nelle epatiche, sia nel senso di organo evidentemente discendente, sia assorbente.

3. La loro struttura è semplice, tubi membranosi lisci, mancanti di vasi e di tessuto fibroso.

4. Nelle piante cellulari (funghi e licheni) derivano d'una cellula variamente ramosa, o di più cellule in serie longitudinali e successivamente laterali, formanti tutte insieme il micelio, organo primitivo o stato incipiente di sì fatti vegetabili; e che poscia, stando in continuazione del loro tallo, spesso prende varia forma, rispetto alla massa generale, ed in talune sue parti; dove gli stessi filamenti micelici confluendo in gran numero o multiplicandosi producono gemme e nuovi individui.

5. I succiatori dei muschi sono, in generale, grossi, formati, stando all'apparenza, di più cellule disposte in serie, alcune delle quali mettono un ramo, e la basale deriva da una cellula sottocuticulare. Taluni di essi, in alcune o molte spezie di tal ordine, in qualche punto, producono una gemma.

6. In alcune epatiche, nella stessa pianta ci ha succiatori che son semplici tubi; ed altri doppii, l'esterno proveniente da una cellula epidermica, l'altro interno da cellula del parenchima. Entrambi occorrono spesso forniti di prominenze sulla faccia interna del canale esterno; e durano quanto la fronda da cui derivano.

7. A cominciare dalle epatiche, nella serie ascendente, verso le crittogame vascolari, son sempre costituiti d'una sola cellula sottocuticulare, che si allunga in forma cilindrica, e può modificarsi secondo gli ostacoli che incontra nel suo allungamento.

8. Le modificazioni consistono in prominenze gibbose di varia forma e grandezza, lisce o papillari, le quali talvolta si sprolungano in corti rami. Modificazioni che d'ordinario nascono verso la estremità, o giusto nella punta dei succiatori, di raro nel mezzo della loro lunghezza; e non sono, almeno nelle piante di ordine superiore,

intieramente e sempre l'effetto degli ostacoli al loro libero accrescimento.

9. Ciò si deduce dalla forma ch'essi serbano quando vengono allo scoperto, e non incontrano impedimenti alla loro crescenza in qualunque senso; nel qual caso alcuni si allargano pure nella sommità o diventano variamente gibbuti.

10. Il contenuto nella loro cavità interna è fluido più o men denso o trasparente, nel quale ci ha sostanza finamente granellosa.

11. Parte di questo contenuto trasuda in maggiore o minor copia dalla parete del tubo,ma abbonda segnatamente intorno ai punti ove si trovano le modificazioni anzidette,e vi mantiene sopra le particelle terrose di qualunque natura.

12. I succiatori aerei dell'edera, e probabilmente di altre piante, non diversificano nella struttura essenziale da quelli della radice, tranne che in qualche punto della radicotta aerea un certo numero di essi si uniscono per le sommità, non d'altra causa forse che per esser troppo fitti in un ristretto spazio.

13. La esistenza dei succiatori terrestri sembra generale alle piante annuali, ed alle arboree, almeno nei primi anni della loro vita.

14. Mancano essi nello zafferano, nella *Orobanche Hederae, Epidendrum elongatum,* tanto sulle radici aeree, quanto su quelle che si trovano nel terreno, e certamente in altre ancora; in dicembre mancavano nell'*Iris scorpioides Desf.*, ma le piante che ne sono fornite rappresenteranno sempre una immensa maggioranza rispetto a quelle che ne sono senza. Possono inoltre mancare temporaneamente, quando la vegetazione è interrotta, come in tempo d'inverno per molte piante.

15. I succiatori come organi temporanei, caduchi, provenienti sui giovani ramuscelli della radice progressivamente a misura che questi si allungano, e per la facoltà che hanno di attirar l'aria; essi, anzichè i ramuscelli radicali, nella parte discendente son come le foglie sul fusto ed i rami.

II.

Cenno sulla pretesa azione delle radici sulle sostanze di natura organica.

Se le radici abbiano un potere dissolvente sulle materie organiche con cui vengono in contatto, pareva in principio argomento estraneo allo scopo principale del presente lavoro; ma nell'esporre le osservazioni fatte intorno ai succiatori, spesso si è notata la loro connessione con alcune particelle organiche, e si è parlato di umore da essi mandato fuori. Potendo parere che noi accennassimo a qualche loro azione sopra quelle sostanze, ci sentiamo obbligati a doverci spiegare, e, nostro malgrado, toccare un subbietto in se stesso oscuro, in gran parte, o tutto, nel dominio della chimica. Noi siamo luogi tuttavia dal conoscere compiutamente la funzione delle spongiole, delle barbe e dei succiatori, non ostante le notizie più o meno precise che si hanno sulla loro struttura ed origine: organi che trovandosi in contatto con diverse sostanze organiche ed inorganiche, gassose, liquide e solide, fan presumere poter esercitare con esse azioni reciproche ignote; massime, quando si osservano le radicette giovani in crescenza, riflettendo al modo come intorno ad esse si aggruppa il terreno, ed, in corrispondenza di questo, alle modificazioni dei succiatori. Le particelle fine del terreno son trattenute alla superficie delle barbe dalle basi dei succiatori, o da un umore alquanto attaccaticcio che da esse trasuda; poichè le grosse radici della *Chamaerops humilis*, in dicembre, mancavano di sì fatto organo, ed erano leggermente spalmate d'un particolare untume. Si è veduto che i succiatori dirigendosi per ogni verso, giunti ad una certa lunghezza, variabile per altro anche in quelli della stessa radicetta, s'ingrossano, diventano variamente gibbuti, talvolta ramosi, sia per ostacoli al loro libero accrescimento, sia per disposizione intrinseca a modificarsi in quella

foggia, e che oon di raro si cuoprooo di papille nei puoti prominenti, cui aderiscooo le particelle terrose, quelle segoatamente di oatura organica, e si forte da parere vi fossero maotenute da sostaoza tegneote. L'acqua scioglie e porta via porziooe delle particelle terrose; l'altra, quella propriameote in contatto colle papille, vi rimane, nè se ne distacca che a forza di lavature ripetute, rimuoveodola coll'ago, ovvero per effetto di qualche acido, come il solforico, il nitrico od il muriatico. Sciolgono questi in parte, e rammolliscooo i piccoli gruppetti di terra, e si giunge così, sebbene non sempre, e di raro compiutamente, a scuoprire la estremità dei succiatori, ed in alcuoi a veder le papille mantener tottavia qualche pezzettio di legoo o cosa diversa, ed iotorno ad altri una materia grumosa mucosa di natura orgaoica. Ogouo che vede tutto questo facilmente è tirato a supporre poterci essere una certa attenenza tra l'organo ed il terreno che lo cuopre, ad ammettere un azione del primo sopra talune particelle del secondo, e che probabilmeote la mucosità gromosa sarà provenota da escreziooe del succiatore, ed avrà per iscopo finale il trattenere le particelle terrose ed organiche intorno ad esso agevolandooe la decomposizione, per qualità o potere suo intrinseco, in certo modo come opera il succo gastrico sulle sostanze che gli animali cacciano oello stomaco.

La generalità de' fisiologi ammette oelle radici solo l'assorbimento acquoso colle sostanze disciolte oell'acqua, oon qualche azione dissolvente sulle sostaoze orgaoiche. Ma il Trinchinetti nel suo pregevole lavoro avaoti meozionato combatte questa secooda opinione dove cooferma le osservaziooi dell'Hartig, che le radici io uoa soluzioe di umato di potassa, di soda o di ammoniaca assorbono, contro l'opioiooe del Saussure, soltanto l'acqua, soggiugnendo, che se io tale sperieoza sparisce talvolta poca quaotità di *humus*, ciò dipende dall'azione delle radici che il decompoogono per trarne i priocipii più coofacevoli alla piaota. Indi, nel dichiarare che la decozione decantata e feltrata, cootencote ammooiaca, di terra concimata, non pare

sia assorbita, nota, che sì fatto decotto in pochi giorni entra in istato di putrida fermentazione, quando non vi si tengono immerse radici di piante; e che quelle del *Chenopodium urbicum* nello spazio di quattro giorni fecero sparire l'odor fetido che il liquido esalava, mentre in una porzione di esso senza radici, lasciato per termine di comparazione, l'odore sempre più cresceva. Le radici perciò, dice il dotto autore, hanno avuto facoltà d'impedire la putrefazione del liquido in cui erano immerse, e l'hanno fatta cessare in quello in cui era cominciata; e che ciò dimostra la loro forza decomponente sulle sostanze di origine organica. Che se le radici, continua egli a dire, avessero soltanto assorbito, insieme all'acqua, parte delle materie disciolte, il rimanente della soluzione si sarebbe imputridita. E perciò esser più naturale ammettere in tal caso una scomposizione delle materie organiche per azion delle radici, affin di toglierne alcuni principii, modificandole in modo da renderle inette alla putrida fermentazione.

Rispetto poi alle sostanze organiche solide allega egli l'esperienza del Gazzeri; il quale avendo messo in due vasi, pieni della medesima terra, ugual quantità di raschiatura di unghie, nell'uno seminò delle fave, nell'altro nulla. Dopo un certo tempo non trovò nel primo veruno avanzo di unghie, mentre nell'altro, secondo riferisce il Signor De Gasparin, ve n'erano ancora 13 gr., avendone messo 85. E soggiugne che il Moretti (1) conferma lo stesso fatto servendosi del carbone. Egli stesso poi l'avvalora, facendo osservare che le radici penetrano i corpi organici solidi, fossero pure nocciuoli; nel qual caso dove niente potessero assorbire e decomporre, la loro progressione sarebbe impedita; che la parte della radice penetrata nel corpo organico è ivi più grossa, fornita di maggior numero di spongiole. E che mettendo un mucchio di lenti a germinare, quelle che germinano attaccano colle radici le altre non germinate. Da tut-

(1) Guida allo studio della fisiologia e botanica 1835.

to ciò conchiude esistere oelle radici, oltre la funzione dell'assorbimeoto acqooso, anche ona forza decomponente per le materie organiche solide da cui posson trarre nudrimento. Rispetto poi alle sostanze orgaoiche sciolte nell'acqua, esse noo vengono assorbite quali sooo; ma che le radici le decompoogooo e oe tolgono solo alcuni priocipii. Prova inoltre lo stesso autore, irrecusabilmente, siccome a ooi pare, che, stando il fatto già noto non potere le sostaoze minerali peoetrar nelle radici se non sciolte nell'acqua, le diverse piante ne assorbono quantità differentissime, indipendeotemente dal diverso grado di fluidità delle soluzioni. Tutto ciò è eseguito dalla radice in generale, e segnatamente dalle spongiole, se abbiamo esattamente compreso l'autore.

Ma l'illustre agrooomo De Gasparin (1) nel riferire l'esperienza del Gazzeri, ed on altra simile del Taddei, tendeote a dimostrare la stessa forza dissolvente delle radici sulle materie organiche, oota saggiamente in contrario, tra le altre ragioni da lui allegate, la difficoltà di poter ricoooscere oel terreno, finita l'esperienza, il piccolo avanzo della materia animale. E che la mancanza di questa nella terra in cui avean vegetato le fave sia derivata piuttosto dall'assorbimento cootinuato e forte, promosso priocipalmente dalle superficie esalanti della pianta; e pel quale le sostanze estrattive solubili passavano nelle radici.

A vedere intanto una teoera sottile spoogiola penetrare duri noccioli, naturalmeote fa nascere l'idea ch'essa colle sue debolissime forze oon potrebbe superare una gran resistenza senza un provvedimeoto finale, sia con un mezzo ancora ignoto di aprirsi la via e cacciarsi deotro di essi, sia con uo potere dissolvente per qualche umor particolare che mandasse fuori, od altrimenti. Inoltre la spongiola del visco *(Viscum album Lin.)* penetra la grossa scorza degli alberi per giungere all'alburno, quella del *Thesium linophyllum L.*, giusta le os-

(1) Cours d'agricolture tom. 1, p. 53.

servazioni del Mitten (1) arriva infino al centro della radice del *Lotus corniculatus* per trarne il nudrimento. L'*Alectorolophus*, i *Metampyrum*, le *Odontites*, siccome ha dimostrato il celebre Decaisne (2) si fissano alle radici delle graminacee, degli arbusti e degli alberi per trarne l'alimento; ed il punto di contatto è indicato da un ampolla o rigonfiamento, come fanno ancora le orobanche, che d'ordinario nascono sulle radici di piante dicotiledoni; e probabilmente anche la *Bartsia Trixago*, che in alcune contrade della Puglia, in certi anni, infesta il formento, e generalmente è ivi riconosciuta come nocevole ad esso. Le radicette aeree della granghierella *(Cuscuta)* allo stesso fine s'introducono nella corteccia di varie piante sane. Onde nelle spongiole di queste piante parasite facilmente si è tirato a riconoscervi un azione dissolvente anche per le parti organiche viventi a cui si apprendono; tanto più che in certi punti di contatto vi esiste talvolta un poco di materia organica corrotta, o una incipiente morbidezza in quella parte dove la parasita si fissa. Ciò si vede, ma come un alterazione prodotta da corpo straniero anzichè altrimenti, negli strati legnosi interni del *Cistus monspeliensis L.*, dove l'ipocistide *(Cytinus hypocistis L.)* distende il suo tessuto radicale tutto cellulare, slogandoli, rompendone la connessione, introducendosi tra le loro maglie, senza offender mai il libro. E talvolta ancora nelle orobanche, dopo la loro germinazione, dove la radicetta nel penetrare la radice di un altra pianta ne sposta i tessuti, allargandosi per moltiplicarvi i punti di contatto.

La *Cuscuta minor Bauh.*, nella quale il signor Decaisne (3) non ha trovato libro, nè trachee, nè epidermide vera, nè organo respirativo; che nelle foglioline ha solo tessuto cellulare, e nel fusto

(1) Sur le parasitisme du *Thesium linophyllum*. Ann. des scienc. natur. t. 7. 1847.

(2) Sur le parasitisme de quelques Rhinantacées ec. Ann. des scienc. nat. 3. série tom. 8. 1847.

(3) Note sur la *Cuscuta minor* et la *Cassytha*. Ann. des scienc. natur. 3 série tom. 5. 1846.

un fascetto fibroso vascolare di vasi punteggiati e di un grosso vase latteo, tutti dentro uno strato di cellule allungate; non porge indizio di possedere nelle papille succianti del suo fusto un potere dissolutivo, del quale nè anche avrebbero bisogno per adempiere alla loro funzione assorbente, se in tutte le piante a cui si appigliano fanno quello che abbiamo osservato nell'erba medica *(Medicago sativa L.)* Esse non giungevano alla midolla, nè al tessuto fibroso del fusto, ma solo a quello del libro sottostante ad una sottilissima corteccia, facilissimamente penetrabile alle papille succiatrici; che sulle foglie si applicavano ai nervi coperti di sola epidermide, lungo i quali cammina la linfa, non già tra loro ramuscelli, dove ci ha solo parenchima.

Il visco *(Viscum album)* è più dichiarativo in questa materia. Il suo corpo legnoso si trova impiantato sul legno dell'albero cui è soprannato, e sì intimamente come fosse avvenuta una perfetta unione tra essi. Manda inoltre cordoni radicali per entro il legno; ma le cortecce delle due piante non si uniscono mai. Tanto nota il Decandolle (1), e noi l'abbiamo verificato nel visco nato sul pero. Ma alcuni cordoni radicali uscivano dal legno, e, o camminavano sulla superficie dell'alburno in altrettanti solchi, o passavano nella corteccia traversando le maglie del libro per dirigersi poscia in giù nel parenchima della stessa corteccia. Di parecchi ne abbiam seguitato il cammino in tutta la loro lunghezza di oltre mezzo pollice, infino alla spongiola conica, la quale non mai sporgeva fuori la corteccia. Tra le cellule della corteccia ed i cordoni radicali del visco (il cammino dei quali si vede chiaramente, essendo di color verde e formati di cellule piene di amido) vi era unione sì stretta che non si è potuta scioglierla con gli acidi, nè colla potassa caustica. Si distingueva perciò con precisione il punto di contatto dei due tessuti, sì per la differenza di forma e grandezza delle cellule, e sì pel loro contenuto di differente natura. La stessa unione stretta esisteva colle cellule

(1) Physiologie végètale tom. 3.

dell'alburno. Oro nello corteccia e nel legoo, lungo il cammino di questi cordoni, ed intorno alle loro spongiole, non oppariva alterazione di sorte, non particello di materia organica disfatta, nè morbidezza di tessuto. Lo mancanza quindi di tutto ciò, e la connessione tra le parti di diverso natura dichiarono, per quanto si può giudicare dalla vista, non esistere nei cordoni radicali del visco, e nello loro estremità, alcun potere dissolvente per i tessuti organici entro ai quali si cacciono. Rimane quindi intiera la quistione del sapere come questo spongiolo del visco procedo innonzi. Progressione non in tutto simile a quella delle radici che vengono nel terreno, nel quale hanno queste più libertà di allungarsi, e niuna connessione organica con esso; e nè anco coll'altra delle radicette di taluni tuberi (per esempio lo zafferano) in cui alcune di esse attraversano una sostanza compatta amidacea, per un tratto di più linee, infino od oltre mezzo pollice, senza contrarvi aderenza di sorte in tutta lo loro longhezza; mentre nel vischio solo la loro estremità conica era libera. Alla quale poi il legno e la corteccia porgevano certameote mioor resistenza del tufo compatto, entro cui il Duhamel vide introdotta una rodice di vite o molta profondità, e rimasto fuori quello dell'olmo.

Per ciò che concerne alle sostanze organiche morte ed in atto di decomposizione più o meno manifesta, noo abbiamo rifatto le sperieoze del Trinchinetti, che per altro crediamo esatte; e ci è mancata l'opportunità d'intrapreoderne oltre più svariate. Abbiam visto soventi volte la spongiola aver traversato foglie morte, tuttora intiere, e pezzi di legno io disfacimeoto; il che dichiara esistere in essa una forza intrinseca di superore certi ostacoli e cacciarsi innanzi come fo nel terreno, ed onche contro corpi più compatti, non già un'azione dissolutiva per essi. Sopra un letamaio misto di materie vegetabili ed escremeoti animali in putrefazione, le rodicette ed i succiatori dello potata non ovevano relazioue stretta con nessuno delle tante sostanze organiche di diverso natura e coosistenza in quello esistenti. Aozi i succciatori eraoo puoto o poco modificati, e le

radici piuttosto superficiali, come avessero ripugnato ad introdursi anche a poca profondità nel letame; inoltre alcune di esse in contatto o dentro pezzi di legno in putrefazione, o dopo averli passati fuor fuora, erano morte. Ciò non crediamo già avvenuto per effetto del contatto della materia legnosa in decomposizione colla superficie della radicetta. Questa in simile condizione, del trovarsi cioè dentro pezzi di legno semiputrido intenerito, in altre piante si trova sana; poichè alcune radicette del *Dianthus Caryophyllus Lin.*, volendo addurne un esempio, in tutto il tratto di oltre un pollice, punto non aveano sofferto perciò. Mancavano, ivi soltanto, di succiatori, e la superficie era, dove più dove meno, spalmata di umore mucoso grumoso. E spesso abbiamo incontrato radicette e succiatori sani, anzi rigogliosi, in stretto contatto con foglie ed altre parti vegetabili in istato di lenta decomposizione.

Affin di vedere qual fosse l'azione delle radici della stessa pianta sopra diverse sostanze organiche, in gennaio fu seminato il *Triticum Spelta* in piccole graste piene di sabbia ferrosa vesuviana più volte lavata. In una grasta si pose un pezzo di legno giovine, ma morto, dell'*Ailanthus glandulosa*, in altra un pezzetto di pane, nella terza un frantume verde di patata, nella quarta un altro di radice di ravanello, nella quinta piccole unghie di capretto, pezzetti di gusci di noce e pula; nella sesta niente per termine di comparazione. Le piante furono annaffiate con acqua comune potabile, esposte alla luce diffusa chiara, e nei giorni sereni per alcune ore alla luce diretta; la notte stavano al coperto. In capo un mese tutte le piante indistintamente, anche quelle nella pura sabbia senza sostanza organica, non mostravano differenza nel colore, nella forza, nell'altezza e nel numero delle foglie; erano tutte sane rigogliose alte un palmo, ciascuna con due foglie; ogni grasta ne conteneva tre.

Nella grasta in cui era il pane le radici molto ramose si erano quasi tutte dirette ed applicate alla parete del vase; ed i succiatori in grandissimo numero poco o niente modificati, cioè nè rigonfiati

nè divenuti papillari in qualche punto; solo qualcuno era un poco allargato, tal altro appena gibboso nella sommità: varietà che si osserva ancora nella germinazione scoperta sul vetro. Moltissimi aveano presso l'estremità, ed anche per un certo tratto, grumetti inuguali, sparsi, di sostanza informe mucosa granellosa, la quale pel iodo diveniva giallastra. Dentro i succiatori nessuno indizio di circolazione: ed il contenuto mucoso granelloso, in certi punti più o meno abbondante, e che col iodo si coloravo in giallo cupo; in alcuni appariva addensato lungo il mezzo della cavità, come un filamento continuato in sembianza di canale dentro un tubo membranoso. Per la recisione della radicetta in qualunque punto, e nella spongiola, niuna trepidazione si manifestava nei succiatori. Pochissime radici passavano ad una certa distanza dal pane già corrotto, nessuno per entro di esso.

Il pane era divenuto una massa molle, putrida, spugnosa, cavernosa; coperta fuori di filamenti bianchi ramosi, grossi infino a 0,mm020, pieni di sostanza finamente granellosa, mescolata a goccioline di materia oliosa. Tali filamenti partendosi dalla parte esterna del pane imputridito s'introducevano da per ogni dove nell'arena, dirigendosi verso la parete del vase, dove stavano per arrivare; e l'estremità di qualcuno gonfiata a guisa di vessichetta con dentro sostanza grumosa non per anco organizzata in perfette spore, faceva presumere potesse essere sì fatta muffa una spezie di *Botrytis*.

La sostanza molle spugnosa derivata dal pane avea color violacceo, ed era in gran parte costituita d'un micelio a filolini sottilissimi continuati, riuniti in gruppi. Da questo micelio, dentro le anfrattuosità della massa, uscivano filamenti più grossi, forniti nella sommità di corti ramuscelli, cui stavano attaccate catene di piccolissime spore sferiche di colore glauco. Quest'altra muffa sembrava una spezie di *Penicillum*, ed il suo micelio violaceo somigliante in certo modo, nell'aspetto e colore, a quello della *Rhizoctonia violacea Tul.*, attacca le sostanze organiche vegetali. Dappoichè un pezzetto di rizoma della *Smilax aspera* messo diritto in fondo al vase per oppilar-

ne il foro, era stato attaccato in un lato dal micelio del *Penicillum*, e vi aveva prodotto un'alterazione morbida. Altrove il micelio della stessa muffa, con poco di quello della *Botrytis*, raggiunto una radice del *Triticum*, ed investitala da ogni parte nel tratto di mezzo pollice, l'avea intenerita, illividita, mortificata; il rimanente verso la spongiola era raggrinzito e morto. Nel tratto livido si vedevano i succiatori poco allungati, mescolati ai rami della *Botrytis*, da cui non differiscono per la grossezza. Ma il micelio che avea più offeso la radice apparteneva certamente al *Penicillum*, i ramoscelli del quale forte aderivano alla epidermide. Da questo esame si rileva non essersi le radici approssimate alla sostanza organica per agevolarne la corruzione, ma invece se ne sono allontanate, che i succiatori non hanno niente operato sopra di essa; e che la muffa ha investito e morto quelle radici cui ha potuto appigliarsi. Forse che il letame fresco nuoce a talune piante in somigliante modo, producendo cioè qualche muffa capace di offenderne le radici. In somigliante condizione le radici delle rape nè anche penetravano nella massa corrotta del pane; dentro la quale due che vi si erano introdotte si trovaron morte, ed alcune investite dalla muffa vegetavano ancora.

Le unghie si trovarono rammollite, in istato di disfacimento; nella loro parte esterna ci avea un micelio finissimo confervoideo di color violetto; e più in fuori altro micelio a filamenti grossi s'introduceva tra le granella di arena e terminava in sporidii rotondi scabrosi. Niuna radicetta della spelta era attaccata all'unghie od in contatto con questo micelio, anzi tutte le radici camminavano a certa distanza presso la parete del vase. La parte interna dell'unghia, di colore bianco, si risolveva in cellule. Da un altro simile sperimento si ottenne quasi lo stesso effetto, in capo di un mese e mezzo della seminazione. Le pianticelle, come intristite, vegetavano lentamente; e le loro radici poco cresciute stavano solo presso alla parete del vase senza approssimarsi alle unghie coperte dal micelio violetto, di cui i filamenti confervoidei più grossi misuravano infino a 0,^{mm}003. Da

questo micelio pareva nascere la *Botrytis* avanti menzionata che si attaccava alla radicette del formento ed ai succiatori, inviluppandole e facendole perire.

Il legno morto dell'*Ailanthus*, molle spugnoso, di un anno, avea cominciato a disfarsi con intenerirsi e mostrare in alcuni punti il principio di un micelio. Ma le radici della spelta non lo avevano attaccato in nessuna parte; nè anche i succiatori, i quali numerosi, lunghi, cilindrici, punto o poco si erano modificati verso la estremità.

Il frantume del tubero della patata non essendosi corrotto, a volta sua, aveva cacciato fuori sue proprie radici, in compagnia delle quali parecchie radici della spelta (entrambe fornite di lunghi, cilindrici succiatori, poco o punto modificati) si distendevano sulla epidermide del tubero in niente offesa. Il pezzo di radice di ravanello, quando fu posto nella sabbia, era di color rosso, senza alcuna fibrillina radicale, e si trovò verde e vegeto nella corteccia e nello strato fibroso interno; dalle quali parti erano uscite nuove fibre radicali. Sulla corteccia si stendevano le radici della spelta, nè s'introducevano nella parte interna midollare dove esisteva un principio di corruttela.

Nel fare le osservazioni sul lino in diversi tempi, abbiamo incontrato alcune radici, che per un tratto più o men lungo stavano applicate a foglie e pezzetti di legno in istato di decomposizione. Esse nei punti di contatto colle foglie mancavano di succiatori, e quelle altresì che passavano fuor fuora i frantumi di legno fracido. Alcune in sì fatta condizione si erano morte, siccome si è notato nella patata crescente sul letamaio; nè le sane aveano intorno materia espulsa, che d'ordinario non manca in quelle circondate dal terreno.

Tutto ciò sembra contraddire quanto asserisce il Trinchinetti, ed il primo concetto che nasce dal vedere le connessioni più o meno strette tra i succiatori e le diverse particelle organiche nella *Calendula micrantha*, *Saxifraga sarmentosa* ed altre piante; cioè di un probabile potere dissolvente dei primi sopra le seconde. Ma le osser-

vazioni del Trinchinetti versano sopra materie organiche sciolte nell'acqua nel corso di putrida fermentazione (e queste meriterebbero di essere ripetute e variate) e sopra sostanze organiche solide di ben altra natura di quelle da noi messe in esperienza. Ed il risultato delle nostre osservazioni, volendogli concedere una certa importanza, sarebbe il non avere le radici della spelta manifestato azione diretta immediata sulle sostanze vegetabili solide viventi della patata e del ravanello, il che è naturale e si poteva supporre anticipatamente; e nè anche sulle altre morte, di simile origine, pane, unghie, legno, nè su quelle mescolate al terreno od esistenti nel letame.

Ma per contrario s'incontrano frequentemente, tra la particelle terrose, radicette sane applicate e ravvolte intorno a frantumi vegetali in corso di lenta corruzione; e mentre quelle del lino in contatto del legno e di foglie semiputride parevano offese dalla putrefazione, siccome si è detto di sopra; la spongiola di un altra introdottasi in una sostanza di natura cornea ne avea intenerita e disciolta *(tav. III. fig. 20-21)* la parte interna, se pure questa non era in tale stato prima che quella vi fosse giunta. Ed il formento seminato nel terreno comune con un pezzo di pane nel mezzo, in piccola grasta, cresceva rigoglioso colle radici, fornite di molti succiatori, affatto sane e vegete, distese per ogni verso ed intorno alla massa spugnosa derivante dalla putrefazione del pane. Qualche radicetta che in essa era penetrata pareva morta, dal colore bruno, ma nel fatto era sana, guernita di succiatori. Questi in talune radicette presso la parete del vase, stando in contatto con pezzi di foglie in disfacimento, eran divenuti più grossi degli altri che si trovavano tra le particelle terrose, con larghe numerose enfiature, e molta escrezione intorno; come avessero qualche potere sulle sostanze organiche cui strettamente stavano applicati. Nella massa putrefatta del pane esisteva il micelio con alcuni filamenti della *Botrytis*, che non si era attaccata alle radici del formento. Le stesse cose si osservavano sulle pianticelle di rapa in simile condizione. Probabilmente, adunque, nella sabbia le radici

della spelta non si approssimavano alle parti organiche in decomposizione pel calore o le muffe che si sviluppavano. Tutto ciò, e la tendenza delle radici, giusta l'opinione de' coltivatori e le osservazioni del Duhamel, a dirigersi verso la terra migliore e più sostanziosa, anzichè in altra contigua di qualità inferiore; come se nella prima, a parte le sostanze gassose e liquide da essere assorbite immediatamente, potessero esercitarsi anche sulle sostanze organiche solide; può parere a taluni che in altre condizioni, nei differenti terreni, sulle diverse sostanze che incontrano, e sui prodotti della scomposizione, non sia ancora dimostrato irrepugnabilmente il niun loro potere sopra di esse in qualsivoglia stato si trovino. Che il modo come i succiatori ravviluppano ed investono le particelle terrose, come aderiscono a quelle di natura organica, come estendono in esse i punti di contatto, e l'umore che trasudano; tutte insieme queste cose sieno dirette ad uno scopo finale, giusto all'azione dell'umore sopra di quelle. Che se per l'amido, tanto prossimo alla natura della cellula vegetabile, a sciogliersi, c'è mestieri della diastasi per divenire umor nudritivo; altre sostanze organiche più lontane dalla cellula nella composizione elementare, potrebbero ancora allo stesso oggetto aver bisogno, nel corso della scomposizione, mediante qualche dissolvente, di particolare modificazione prima di essere assorbite. Che questo dissolvente, sia qualsivoglia la sua natura, non pare potersi mettere in dubbio per alcuni licheni, *Lecidea rupestris, Verrucaria immersa, V. purpurascens* ed altri; i quali, siccome si crede, esercitano sopra le pietre calcaree più dure un azione tale che i loro apotecii vi si rinchiudono profondamente, mentre i filamenti fragili ed irregolari del loro tallo si mescolano alle particelle appena disaggregate della pietra.

III.

Sulla escrezione delle radici.

Per far rilevare l'importanza del subbietto del quale vogliamo ragionare, vi bisogna un ricordo dei modi con cui la piante crescendo le une accanto alle altre si possono offendere. Alcune nuocciono a quelle che stanno sotto o intorno coll' ombra, onde manca la benefica azion della luce e della pioggia; altre, come i muschi e tante orchidee, vivendo sopra gli alberi non fanno male per umore che ne traessero dalle loro parti interne, ma solo con intrattenere nelle fessure della scorza l'umidità con poco terriccio. L'edera nè anche prende il suo nudrimento dall'albero cui si avviticchia, ma in progresso di tempo l'opprime ed affoga più coll'ombra, che con impedire la libera crescenza del fusto e dei rami. Le vere piante parasite succhiano gli umori di altre, o col semplice contatto, siccome fa la muffa che di presente infesta la vite, ovvero, e questo è il modo più generale, internandosi nelle radici o nei rami. Di così fatte il numero è grandissimo, segnatamente tra i funghi di ordine inferiore: e tra quelle di struttura più composta, fornite di fiori, niuno ignora il danno che le fave ricevono dall'orobanche, erba che si attacca alla loro radice; nè quello del visco, che nasce sui rami del pero, del melo e di altri alberi; di che si è altrove parlato. Molte piante inoltre si offendono vicendevolmente colle radici, quando, per esser queste in gran numero in piccolo spazio, le più dilicate non si possono distendere da ogni verso, le nuove non vi trovano luogo, ed il nudrimento non basta a tutte. Onde alcune, in tal caso, solo perciò s'intristiscono o muoiono, non già da tossico che ricevessero dalle rimanenti, o da qualche particolar ripugnanza di crescere con esse. E però ciascuno può comprendere con agevolezza come il terreno pel gran numero delle piante in esso vegetanti, perdendo tutte o gran parte delle materie

estrattive, finalmente si spossarebbe, dove non ricuperasse in qualunque modo quello che perde.

A parte di tutto ciò gli agronomi in ogni tempo si sono accorti che una pianta, per esempio il formento, e le piante affini come l'orzo, il granone, la segala, coltivate per molti anni nello stesso terreno diventano gradatamente meno produttive, rimanendo però esso terreno atto a produrre piante di altra natura, come per esempio leguminose, e viceversa. E che un albero non attecchisce, o difficilmente, giusto nel posto in cui da poco tempo altro consimile sia morto o stato svelto. Questo spossamento relativo per le spezie del medesimo genere precedentemente coltivate, e per i generi della stessa famiglia, gli antichi confondevano sovente con lo spossamento assoluto sopra menzionato; ed al terreno così infiacchito concedevano quel riposo detto comunemente maggese, perchè acquistasse la primiera attitudine, il vigore e la fertilezza. Ora dappoichè sullo spossamento relativo dev'esser fondato un bene inteso avvicendamento agrario nella coltivazione continuata senza maggese; i fisiologi e gli agronomi moderni hanno cercato conoscerne la causa per trovare successioni di coltura più utili, procedenti dalla teorica di accordo colla esperienza. Mettendo eglino a riscontro le piante leguminose colle graminacee, molti hanno creduto che le prime lasciano il terreno disposto a far prosperare le seconde; 1° per attirare dall'aria parte del nudrimento ad esse necessario; 2° pel terriccio derivante dalle loro parti caduche e marcescenti; 3° per i molti rami guerniti di gran numero di foglie, i quali distesi per ogni verso adombrano il suolo ed impediscono all'erbe estranee di nascere, o le affogano in sul loro spuntare. Per tutte queste cause resterebbe, secondo essi, poco o niente diminuita la fertilezza del suolo; ma niuna di esse separatamente, nè tutte insieme, spiegano il fatto dello spossamento relativo. Vi è inoltre chi crede, che le leguminose, per le radici molto lunghe, o molto dilicate e superficiali, non ismungono lo strato di terra in cui le graminacee si radicano; opinione che potrebbe sol-

tanto esser presa in considerazione quando il terreno per la coltura delle graminacee non si lavorasse rimescolandolo sminuzzandolo, e col fine principale di metterne allo scoperto la parte inferiore interna. Alcuni si pensano che la stessa pianta, e le piante affini, attirando dalla terra sì gli alimenti generali alla vita vegetativa, e sì gli altri necessarii alla loro particolar costituzione; questi ultimi dopo un certo tempo, si trovano diminuiti o mancano quasi. Altri ammettono una particolare escrezione delle radici, diversa secondo loro natura, e che la stessa pianta coltivata più anni di seguito nello stesso terreno, vi patisse, quasi nel modo istesso come patirebbe un animale costretto a nudrirsi de' proprii escrementi. E se gli alberi vivono rigogliosamente per secoli nello stesso luogo senza spostarsi, gli è per le loro annuali radici, onde solo traggono il nudrimento, le quali si distendono nel nuovo terreno non ancora infetto. Ora quest'ultima opinione intendiamo discutere nel presente ragionamento.

Senebier quantunque non sia mai riuscito con gli esperimenti a scuoprire un fatto di tal sorte, tuttavolta nol negava, sul principio che non si può ammettere secrezione senza escrezione. Il primo botanico che abbia creduto dimostrarne l'esistenza è stato il Brugmans, affermando aver osservato che la *Viola arvensis*, coltivata nella pura sabbia, manda fuori dalle sue radici, in tempo di notte, goccioline d'un particolare umore, da cui la sabbia circostante rimane inumidita. Poscia il Plenck credette trovare una sostanza grumosa all'estremità delle radici di molti titimali *(Euphorbia)*, di alcune cicoracee e di altre piante, sostanza ch'egli, secondo riferisce il Decandolle, chiama materia fecale; e nella quale, insieme col celebre Humbold, vedeva la causa della ripugnanza tra certe piante a crescere le une accosto alle altre. Niuno avanti il Plenck, in quanto sappiamo, ha adoperato tale espressione per dinotar la natura della sostanza cacciata fuori dalle radici. Imperciocchè i fisiologi sanno ciò che le piante mandano fuori colla respirazione e l'esalazione, ma non si ammette in esse una escrezione che rappresentasse quella del

tubo intestinale degli animali. L'osservazione del Brugmans convinse il celebre Decandolle della esistenza di tal funzione nelle piante, e gli fè credere che da essa deriva lo spossamento relativo del terreno per quelle della stessa famiglia; e che per la medesima causa tra certe piante di diversa natura poteva esservi una *sociabilità* od *insociabilità*, siccome egli dice, domandando se il crescere di talune spezie di epilobii *(Epilobium)* frequentemente vicino ai salci si potesse spiegare per effetto di qualche secrezione vicendevolmente vantaggiosa. L'opinione del Decandolle confermava il chimico Macaire con analizzare l'acqua pura di pioggia, in cui aveva fatto vegetare radici, spogliate colla lavatura di qualunque particella di terreno, o rinnovate ogni giorno per non incontrare i prodotti delle parti che si sarebbero corrotte. Trovava così, in capo di otto giorni, che l'acqua in cui aveva vegetato la *Chondrilla muralis* era di sapore amaro con odore spiacevole, analogo a quello dell'oppio, lasciando un residuo rossastro colla lenta evaporazione. Che nel faggiuolo trasuda dalla radice una materia escrementizia particolare, segnatamente in tempo di notte, e quando si tiene nella oscurità. Che le leguminose cacciano materia analoga alla gomma, mescolata a piccola quantità di carbonato di calce; le graminacee con pochissima gomma qualche muriato o carbonato alcalino e terroso; le cicoracee e le papaveracee una sostanza analoga all'oppio mescolata con tannino, alcuni sali, e gomma estrattiva bruna; i titimali una gomma resina amara di color bianco-giallastro. Avendo poi messo le radici di un sol piede di mercorella *(Mercurialis annua)*, parte in vase contenente l'acetato di piombo in dissoluzione, parte nell'acqua pura, trovava in questa, in capo di otto giorni, l'acetato di piombo sensibile ai reattivi. Ed altre piante vissute alcuni giorni nell'acqua contenente calce, o acetato di piombo, o nitrato di argento, o sal marino, in poca quantità, lavate poscia diligentemente e messe nell'acqua pura, vi deposero le sostanze minerali da esse assorbite. Onde conchiuse, che le piante cacciano per le radici non solo i loro

succhi proprii per atto di secrezione, ma si sbarazzano ancora delle materie estranee introdotte nel loro organismo. Questo risultato delle ricerche del Macaire troviamo nella fisiologia vegetale del Decandolle; il quale perciò, non rimanendogli più alcun dubbio che alcune piante coi loro escrementi guastano o migliorano il terreno per altre, fondava sopra tale principio l'avvicendamento della coltura successiva. E rispetto all'avvicendamento simultaneo, ossia al metodo di far succedere una mescolanza di piante diverse ad un altra nello stesso terreno, credeva si dovesse desumere dalle conoscenze speciali degli altri modi con cui certe piante possono favorire od impedire la vegetazione di quelle con cui si vogliono associare, come, per esempio, dalla germinazione, dalla lunghezza direzione e numero delle radici, dal numero e grandezza delle foglie, dei rami, dalla crescenza ed altro; ed in ciò si apponeva giustamente.

Braconnot, secondo riferisce il Gasparin, (1) rifece l'esperienza del Macaire ottenendone lo stesso risultato; ma le credute escrezioni gommose o resinose attribuisce alla decomposizione delle barbe radicali. E rispetto alla sperienza sulla mercorella coll'acetato di piombo nota, che il fenomeno manca quando si cuopre il colletto, o nodo vitale della pianta, con carta grigia, che impedisce l'attrazione capillare della corteccia sul liquido; per la quale attrazione, non già per i vasi della pianta, esso passa dall'uno in altro vase. Boussingault non avendo trovato tracce di materia organica nella pura sabbia, in cui aveva fatto vegetare formento e trifoglio, dubita delle escrezioni delle radici; e le materie riputate di tale origine crede piuttosto provenire da uno stato morbido delle stesse radici. Il signor Chatin (2) crede dimostrare l'esistenza delle escrezioni radicali colla seguente esperienza. Avendo fatto vegetare le piante in un terreno impregnato di acido arsenioso, e poscia trapiantate nel terreno naturale, trovava in questo il veleno nello stato di arseniato di soda o di

(1) Cours d'agriculture, tom. 5 p. 47.

(2) Comptes rendus tom. 20 p. 21 e seguenti.

potassa notando, che l'acido arsenioso non aveva punto alterato l'albumina contenuta nelle piante. A questo risponde il Targioni Tozzetti facendo vedere con accurati sperimenti, che l'acido arsenioso non è mai assorbito dalle parti viventi sane; ma solo dopo esserne state sensibilmente offese.

In tanta disparità di opinioni han prevaluto, e prevalgono tutto dì generalmente, i risultati delle ricerche fatte, circa venti anni addietro, dal Walser sul medesimo subbietto. Questo dotto chimico esamina, discute, rifà le sperienze del Brugmans e del Macaire, ne istituisce delle nuove; e procedendo sempre colla bilancia alla mano e l'analisi, viene finalmente ad una conclusione irrecusabile, secondo egli crede, cioè che lo radici, di giorno e di notte, non mandano fuori alcuna sostanza, nè qual prodotto naturale della vegetazione, nè nel senso di volersi sbarazzare di qualche sostanza nocevole escrementizia. Chi volesse conoscere le particolarità tutte del suo lavoro, le troverebbe negli Annali delle scienze naturali 2ª serie, tom. 14 p. 100. La necessità poi dell'avvicendamento vorrebbe egli farla dipendere piuttosto dal principio proposto dal Daubeny, cioè « che le » piante in certi casi mostrano affinità, e l'introduziono delle parti » terrose le quali formano la base delle loro parti solide è determi- » nata da leggi primitive della natura, benchè la quantità che n'è » ricevuta possa dipendere dalla maggiore o minor quantità di que- » sta materia offerta alla superficie assorbente ». E rispetto alla *sociabilità* o *insociabilità* tra certe piante, quando anche in ciò le tradizioni degli agricoltori fossero vere, egli ne vedrebbe la causa nella forma e grandezza delle loro radici, nel modo di crescere e diramarsi dei fusti, anzichè in qualche particolare escremento. Crede erronea l'osservazione del Brugmans, che dalle radici della *Viola arvensis* avesse potuto vedere uscirne goccioline di umore in tanta copia da bagnare la sabbia circostante facendo osservare, che se questa era bagnata i due umori non si sarebbero potuti distinguere, e dove fosse stata asciutta le radici non vi potevano essere in vita. Crede fi-

nalmente che il metodo seguitato dal Macaire, di svellere e lavare le radici, con qualsivoglia diligenza fatto, possa offenderle in qualche parte, nè darle spogliate di qualunque materia estranea; ed il poco residuo trovato nell'acqua in cui pescavano provenire dall'azion dissolvente dell'acqua sulla epidermide delle radici.

Il signor de Gasparin ammette le escrezioni radicali sul principio della uniformità degli elementi che i vegetabili assorbono dalla terra, e la grande differenza che presentano le loro analisi; differenza che si può solo spiegare, secondo suo avviso, ammettendo che l'organo espella la tale o tal altra sostanza nell'atto dell'assorbimento; ed allega in pruova che nel cavolo e nell'olmo la stessa quantità di acqua evaporata uguale a 10,956 chilogrammi, lascia nell'olmo circa 10 volte più di potassa o di soda, e 5 di calce che nel cavolo. Ma per venire a questa conclusione, il dottissimo uomo avrebbe dovuto prima far vedere la quantità di potassa e di calce che le due piante attirano nello stesso tempo dal terreno; mentre dalle sperienze del Pollini, del Trinchinetti e di altri si deduce, che le diverse piante assorbono le sostanze minerali sciolte nell'acqua in differentissime quantità, indipendentemente dal diverso grado di fluidità delle soluzioni. Fatto già ch' egli ammette e dimostra chiaramente, a pagina 42, per altre piante. Alfonso Decandolle nel suo eccellente lavoro di Geografia botanica (1) crede probabile la esistenza di una funzione escretiva nelle radici, senza darle grande importanza per ciò che risguarda lo spossamento assoluto o relativo del terreno.

Le osservazioni del Walser, avanti esposte, sul valore dell'esperienze del Brugmans e del Macaire, in verità son giuste. A noi ancora sembra difficile, per non dire impossibile, che lavando le radici giovani di qualsivoglia pianticella in crescenza nella terra, l'acqua ne porti via tutte le particelle del terreno, e che qualche barbolina od alcuni succiatori più lunghi, più ramosi, più sottili non ne

(1) Géographie botanique tom. 1, p. 447.

sicoo rotti. Nè anche ci siamo riusciti facendo germinare semi di rapa e di altre piante nella pura sabbia del Vesuvio, la quale nell'acqua si separa tanto facilmente dalle radici, che alla vista naturale non pare ne rimanesse intorno alcun graoello; ma dopo la lavatura guardandole pel microscopio, i granelli più fini di sabbia appariscono distintamente tra le sottili loro diramazioni, e massime tra i succiatori da cui restano inviluppati.

Ma egli poi, il Walser, non ha avvertito che mettendo le radici tenere nell'acqua, per la densità differente tra l'umor contenuto nelle loro cellule (massime nelle tubulate, lunghe, semplici, libere formanti i succiatori) e quella dell'acqua in cui pescano; i due umori cercano di mescolarsi, muovendosi l'un verso l'altro, e l'acqua, come più fluida, penetrando più facilmente nelle cellule deve spingere fuori il loro contenuto, dal quale può derivare l'alterazione di colore e sapore dell'acqua, ed il poco residuo che questa lascia dopo l'evaporazione. Fenomeno che deve avvenire più facilmente nelle parti scoperte di epidermide, come sono i punti rotti dei ramuscelli radicali; nè può mancare negli sperimenti istituiti dallo stesso Walser, il quale per evitare gl'incooveuienti del metodo Macaire, dello svellere e lavar le radici; si è servito delle radici che i bulbi dell'aglio e della cipolla mettono all'aria, introducendole in vasi contenenti acqua semplice o con qualche sostanza in dissoluzione. Dopo avere analizzato l'acqua venne egli alla cooclusione di sopra riferita.

Richard (1) parlando degli usi e funzioni delle radici a carta 106 dice ch'esse mandano fuori « una materia particolare differente nelle diverse spezie » allegando in pruova l'osservazione di Duhamel sulle radici dei vecchi olmi, e che i giacinti, i narcisi ed altre piante, stando nell'acqua, trasudano umore vischioso, una vera escrezione della radice, il quale comunica all'acqua un odore sgradevole e fetido. Ma a facciata 252 ragionando delle escrezioni, ammette

(1) Nouveaux elements de Botanique 1846.

col Walser che la materia vischiosa untuosa osservata dal Duhamel intorno alle radici dei vecchi olmi, ed altra di simil fatta in diverse piante, non proviene da escrezione radicale, ma si bene dalla distruzione annuale delle barbe.

Volendo noi trattare dello stesso subbietto, non siamo nel caso di poterci giovare dei mezzi e dei lumi che la chimica ci avrebbe fornito. E dappoichè in tutte le ricerche insino ad ora fatte, l'affermativa e la negativa della esistenza di una escrezione radicale, sono state deduzioni razionali, anzi che procedenti da fatti sensibili irrepugnabili; noi abbiam cercato vedere quel che le radici si facessero in una situazione più prossima allo stato naturale, senza lavarle nè altrimenti toccarle, ingegnandoci di sorprenderle giusto nell'atto della funzione avanti menzionata, dove mai veramente ci fosse. A questo effetto si son fatti germinare i semi sul vetro o la sabbia sotto campana di cristallo, nella oscurità ed alla luce diffusa, per osservare al microscopiò tutte le parti della radicetta, il corpo, la spongiola ed i succiatori nelle diverse ore del giorno.

In maggio la segala *(Secale cereale)* seminata sulla sabbia del Vesuvio coperta da vetro, esposta alla luce diffusa, produceva sulla radicetta, dopo tre giorni, molti succiatori di varia lunghezza. I più piccoli a poca distanza dalla spongiola, rigonfiati alquanto nella sommità, contenevano sostanza granellosa fina, semifluida, verdastra; negli altri più lunghi, verso la base della radicetta, cilindrici in tutta la lunghezza, e che misuravano in grossezza 0,^{mm}012 circa, i granelli del loro contenuto eran più grossi, pallidi e quasi biancastri. Questi succiatori lunghi, sulla radicetta intiera lunga quattro in cinque millimetri, nell'acqua messavi sopra, trepidavano, si spostavano come scossi da moto istantaneo, ed alcuni dalla punta cacciavano fuori parte del loro contenuto granelloso semifluido.

Ma l'atto della rottura, o aprimento della loro estremità, e l'uscita del materiale non si potè discernere a causa della rapidità con cui avveniva. Si vide solamente che dove prima del movimento

l'acqua era limpida, un istante dopo appariva mescolata a sostanza mucosa granellosa simile affatto a quella contenuta nei succiatori; i quali meotre avanti al movimento tutti n'eran pieni, poscia alcuoi, per averla versata, ne cooteoeao poco o quasi oiente. Se ferisci o recidi in qualche punto la radicetta, indi la bagni con acqua ed immediatamente l'osservi al microscopio, vedi i succiatori, quasi in un istante, cacciare dalla loro sommità parte, o tutto, del loro contenuto con un movimeoto di traslocazione subitaoco. Nel quarto giorno i succiatori si trovaron più lunghi ma della stessa grossezza, e come gli altri del giorno avanti si muoveano spingendo fuora il contenuto granelloso. Però quando si osservavano noo bagnati, per breve tempo insino a che non cominciavano a rasciugarsi, si scorgeva in essi chiaramente la circolazione intracellolare. I socciatori della segala, semplici, unicellulari, sembrano formati d'una sola parete membrana, non già di due, della cellula e della cuticula, siccome naturalmente dovrebbe parere. Ciò si vede dopo aver essi versato il loro contenuto; dalla quaotità del quale, e dal modo come talvolta si dispongono le sue particelle nella parete interna del tubo, derivano le diverse apparenze di questo. Se abbooda e sta diffuso ugualmente su tutta la faccia interna del tobo, in tal caso tutt'esso il contenuto prende l'aspetto d'una seconda membrana tubulata; talvolta abbooda in alcuni punti, io altri è scarsa, o si dispooe in guisa da prender sembianza di filamenti reticolati coo molta irregolarita. Ma il iodo che il colorisce in giallo, senza attaccare la membrana, che perciò rimaoe bianca, scuopre tutta la varietà nella disposizioue delle sue particelle.

La radicetta della segala nell'uscire dai suoi gusci fa un arco colla convessità verso il cielo, onde il seme nella germinazione si sposta un poco; il che si osserva ancora in quella dell' orzo e del formento. Il seme di questo *(Triticum sativum)* in febraio germioava dopo cinque giorni; e nei succiatori a gran pena si potè scorgere una lentissima circolazione iotracellulare. Di un gran nu-

mero pochissimi nell'acqua cacciavano un poco di umor granelloso dopo molto tempo.

Un esame più accurato si è fatto, nel corso dell'inverno, sulla spelta *(Triticum Spelta)* messa a germinare sulla sabbia e sul terreno. Qualche radice nella parte scoperta mancava in alcuni punti di succiatori, ma le altre n'erano coperte da per tutto, tranne nella spongiola liscia, lubrica, lunga circa due millimetri, fornita di pileoriza, in punta formata di cellule contenenti granellini piccolissimi di amido. S'introducevano esse a poco a poco nella sabbia insino al fondo del vasetto, mettendo nel loro cammino pochi ramuscelli e molti succiatori da per tutto. Erano questi cilindrici, lisci, senza rigonfiamenti nè papille nella estremità, tranne qualcuno ivi leggermente allargato. Il loro contenuto non appariva al microscopio per la sua sottigliezza e trasparenza; ma si scuopriva col iodo, che il colorisce in giallo rossastro; ed era meno abbondante e più sottilmente granelloso che nei succiatori venuti nel terreno. In quelli aerei, nati cioè allo scoperto, giunti al massimo rigoglio (quando la radicetta lunga mezzo pollice ha già fatto un arco colla spongiola in giù) si vede la circolazione intracellulare, ma per brevissimo tempo, infino a che la membrana comincia a riseccarsi. Recisa la radicetta presso alla base e postala immediatamente nell'acqua, i succiatori rimasti dritti e liberi trepidavano, e poco stante molti cacciavano dalla sommità parte del loro contenuto, in maggiore o minore abbondanza; alcuni lentamente, altri in un momento, come scoppiassero. Qualcuno pareva il versasse tutto, ma il iodo mostrava che ne rimaneva un poco in varii punti sparso o riunito in grumetti, e sempre in più copia verso le base; a parte di certi granelli di natura diversa, di cui si parlerà di proposito esponendo le osservazioni sulla rapa, i quali restavano attaccati alla parte interna del canale ed erano i motori della circolazione. Tutto ciò non si osserva in quelli che restano piegati o ravviluppati. La trepidazione anzidetta, guardandola attesamente, non sembra derivar solo

dalla endosmosi; poichè i succiatori liberi in tutta la lunghezza, lontani un poco dai circostanti, si muovono ondeggiando lateralmente, come fanno i filamenti delle oscillatorie, infino all' uscita dell' umore; ed il moto cessa immantinenti aggiungendo all' acqua una gocciolina di soluzione di iodo. L'umore uscito dalla sua cavità *(tav. VI. fig. 47.)* ha sembianza di muco diafano grumoso, e si mantiene lungo tempo intorno alla sommità dell'organo da cui esce, come fosse materia resinosa anzichè gommosa. Non si scioglie nell'acido nitrico freddo, l'acquarzente il condensa, e col iodo si colora in rosso cupo. Contiene particelle in guisa di granelli di varia grossezza da 0,001 a 0,^{mm}003; i più grossi irregolari misurano infino a 0,^{mm}005, e sembrano di natura albuminosa.

I semi della rapa *(Brassica Rapa)* posti a germinare sul vetro, a dì 23 dicembre, al quarto giorno mostravano la radicetta fuori delle membrane pel tratto di una linea con pochi corti succiatori nel lato convesso presso alla base, pieni di sostanza finamente granellosa, ed una pellicina mucosa nella sua sommità, in sembianza di membrana; che in altri semi al quinto giorno della germinazione si vedeva meglio, come fosse il cominciamento di una epidermide caduca. Nel sesto giorno la radicetta si era allungata insino a tre linee, e dalla base della spongiola in su, verso i cotiledoni, da per tutto coperta di succiatori, provenienti dallo strato cellulare esterno epidermico costituito di cellule bislunghe; il quale sulla spongiola presso alla base talvolta si rompe, e la parte anteriore spinta innanzi, aderisce per poco tempo alla sommità di quella, da cui poscia si separa per sciogliersi in cellule. Questa è la pileoriza, di forma *(tav. VI. fig. 46 a)* e grandezza variabile, che talvolta non s'incontra, e tal altra si riproduce in progresso di allungamento della radicetta, ed a misura che si forma il nuovo tessuto nella sua estremità. Le sue cellule coperte di muco contengono d'ordinario un nucleo, ed una sostanza semifluida informe, od in qualche parte granellosa; mentre quelle formanti la spongiola son più piccole, angola-

te, unite strettamente in un corpo piramidale, piene di sostanza granellosa senza nucleo.

I succiatori derivanti dalle cellule epidermiche, costituiti apparentemente d'una sola membrana come quelli della segala, sono più o men lunghi, ed alcuni si rigonfiano irregolarmente nella estremità. Contengono nella loro cavità sostanza granellosa sciolta in un fluido diafano, le particelle della quale camminano lungo le parete in due correnti, l'una ascendente, l'altra descendente, giusto nei termini e secondo il procedere della circolazione intracellulare. Fenomeno che avviene anche in quelli contenenti *(tav. VI. fig. 46. b.)* un poco di aria, la quale in sembianza di bollicina opaca vien sospinta gradatamente verso l'estremità. Molti succiatori muovendosi bruscamente (come fanno certi granelli di polline prima di aprirsi) si aprono *(tav. VI. fig. 46 x.)* poco stante nella punta, versando il loro contenuto mucoso granelloso, che nella cavità del tubo membranoso camminava nel modo anzidetto. Tutto ciò si osserva nei succiatori immersi nell'acqua, e dove si aggiunga una goccia d'acqua più calda la circolazione si accelera. Se si recide la radicetta presso alla sua origine, essi trepidano per pochissimo tempo, come fossero presi subitamente da moto convulsivo, e versano in questo mentre, o poco stante, tutto o parte del loro contenuto da un forellino nella sommità. Effetto che non sempre si ottiene, almeno sensibilmente; poichè in alcune radicette lunghe circa un pollice l'umor circolava nei succiatori, ed usciva dalle loro estremità; ed intanto standovi in essi un leggier moto naturale, questo non diveniva più forte per la recisione della radicetta. Nelle quali ricerche si è osservato talvolta venir fuora dall'apertura, con essa la sostanza anzidetta, granellini verdastri di altra natura, rotondi o bislunghi, disciolti od uniti in filolini moniliformi; i quali nell' acqua si muoveano contorcendosi per ogni verso.

Essi sono applicati alla parete interna della cavità tubulata, ove d'ordinario restano nell' uscire che fa il materiale mucoso granello-

so; e vi stanno disposti in serie tortuose o spirali con molta irregolarità, e, non altrimenti che nei tubi di alcune spezie di *Chara* sembrano essere la causa della circolazione dell'umore. Il loro moto a poco a poco s'indeboliva, e finalmente cessava rimanendo nella stessa condizione di prima, cioè nell'acqua. Il che dichiara esser desso un fenomeno vitale, nè da confondersi col movimento molecolare delle piccolissime particelle inorganiche, conosciuto generalmente col nome di moto brouniano, e che continua mai sempre nell'acqua senza indebolirsi. La vitalità o sensitività di questa materia granellosa nella parete interna dei succiatori, o che esiste ancora in quelli della spelta o della lattuga, sembra essere, anzi che la endosmosi, la causa principale della trepidazione che talvolta in essi si osserva nel recidere la radicetta, o nel metterla nell'acqua, e di quel moto di ondeggiamento, in certo mode simile a quello delle oscillatorie, che essi manifestano poco prima di aprirsi.

Fenomeno pressochè simile nell'apparenza può ancora essere effetto dell'acqua che entra per endosmosi, la quale nel mescolarsi coll'umore più denso che vi trova e nel riempirne la cavità, raddrizza e rende turgidi tali organi; massime quando perdono per evaporazione un poco di umidità passando, volendoli osservare al microscopio, da un atmosfera umida e rinchiusa, come quella sotto campana in cui si sono sviluppati, all'ambiente libero in movimento, e cuoprendoli di acqua. Ma a parte di tutto ciò, nella trepidazione e ondeggiamento loro ci è paruto scorgere, nelle condizioni anzidette, qualche cosa dippiù che nei fenomeni simiglianti di endosmosi, osservabili in taluni peli aerei, ed anche nei succiatori venuti sotterra quando pel riseccamento cominciano a distorcersi. Ed inoltre la trepidazione divien più forte accrescendo la temperatura del liquido colla giunta d'una gocciolina di acqua più calda, e cessa immantinenti pel iodo; l'una pel calore eccita, l'altro spegne la vitalità della materia granellosa verde applicata alla parete interna del tubo membranoso, e che mette in movimento il liquido ed i granelli

di materia proteica con cui si trova in contatto. Le particelle sue essendo disposte in serie da formare filolini moniliformi, per poco che questi si contorcono all'azione della temperatura dell'acqua, ne deve risultare un moto ed uno spostamento dell'organo in cui si trovano, indipendentemonte dal fatto della endosmosi, e dall'altro che potrebbe derivare dalla evaporazione e dalla diversa temperatura e densità di due liquidi, quando all'acqua fredda se ne aggiunge una gocciolina calda. E siccome questa sostanza motrice varia nell'esser più o meno copiosa, o manca in taluni o tutti i succiatori, o sparisce quando han finito di crescere, varia parimenti in corrispondenza il suo effetto.

Al settimo giorno della germinazione intorno all'estremità di alcuni succiatori si trova un deposito di muco granelloso informe, la sostanza appunto da essi cacciata. Il che si è veduto più frequentemente in altre sperienze all'estremità di quelli che giungevano a mettersi in contatto colle particelle del terriccio.

La radicetta della coclearia *(Cochlearia officinalis)* venuta in una goccia d'acqua sopra vetro, all'ottavo giorno, in settembre, era lunga circa dodici millimetri, con appendice mucosa nell'estremità della spongiola, senza pileoriza. I succiatori in gran numero erano turgidi per l'acqua assorbita dai semi, per l'atmosfera umida in cui si trovavano e la umidità attaccata al vetro. Nel primo istante, a causa della loro moltitudine e varia direzione, e pel pronto riseccamento, in essi non si può niente osservare; ma cuoprendoli d'un sottile strato di acqua immediatamente cominciano a trepidare, per causa forse della sola endosmosi; e tutti poco stante, sì quelli presso alla spongiola e sì gli altri verso la base della radicetta, a versare in maggiore o minor copia, parte del loro contenuto mucoso granelloso, e con tanta celerità che il fenomeno del versamento non si potè scorgere colla vista, mentre avveniva nell'atto dell'osservazione. Si vedeva solo che l'acqua limpida, in cui i succiatori intieri stavano immobili, in un istante diveniva torbida per un liquido mucoso gra-

nelloso, o grumoso, a poca distanza dalla loro estremità, cui poscia quello aderiva, tutto od in parte, in forma di pellicina; o si diffondeva nell'acqua. Quando i granelli escono con poca mucosità essi sono spinti a maggiore distanza, e subitamente si disperdono nell'acqua; se poi vengon fuora con molto muco, si mantengono uniti in piccoli grumi per un certo tempo. Nè si potè scoprire circolazione intracellulare nel primo istante per le ragioni avanti dette; funzione poi che mancava nei succiatori che avean versato il loro contenuto; nel quale stato essi punto non trepidavano per la recisione della radicetta presso alla base.

Sopra molte radicette di lattuga *(Lactuca sativa)*, in ottobre, dal terzo giorno in poi della germinazione si notarono le seguenti cose. La spongiola verdastra coperta da cuticula, in alcune mancava di pileoriza, in altre questa esisteva aderente ancora alla sommità, da cui finalmente si separa. Una radicetta di circa un pollice solo nel mezzo, per un tratto di quattro linee, mancava di succiatori; i quali nascono a misura che si formano i vasi con cui vanno in corrispondenza: ed al terzo giorno della germinazione tra particelle terrose, tra granelli di sabbia, e nella polvere di zolfo aveano la stessa lunghezza ed apparenza. Non ci si potè vedere circolazione, a causa forse della gran quantità di aria in essi penetrata, nè il versamento della sostanza granellosa. Ma questa era in grande abbondanza dovunque essi si trovavano; il che si vedeva più distintamente sul vetro nudo. In taluni punti presso alle loro estremità, tra granelli sciolti c'eran filolini corti distorti, moniliformi, come quelli che escono dai succiatori della rapa, e nei quali esiste un movimento vitale siccome avanti si è detto. Per la recisione della radicetta, del fusticino e dei cotiledoni non si muovono, ma in sì fatta operazione spesso si curvano ed aggomitolano nell'estremità, forse per esser rimossi dalla loro situazione. In altre osservazioni si è veduto in qualcuno un indizio di circolazione, consistente in un lentissimo moto di alcuni granellini, che in breve tempo cessava, in altri

un movimento accelerato d'una parte del contenuto granelloso verso la sommità loro. Fenomeni per altro che posson dipendere d'altre cause, dalla endosmosi, o da un principio di riseccamento, anzichè dalla circolazione.

Queste osservazioni sulle menzionate piante, fatte molti anni addietro, fecero sperare che con un esame più diligente in vegetabili diversi si sarebbero trovate altre particolarità più rilevate da servire a conclusioni generali di qualche importanza. Ma variando le ricerche in altri modi era un allontanarsi sempre più dallo stato naturale delle cose. Laonde ci rimane soltanto a vedere se quanto si è osservato sul vetro in una germinazione straordinaria all'aria libera, avvenga ancora nella germinazione naturale, e nel progresso di crescenza della radice. Nella germinazione naturale della segala, della rapa, della coclearia e della lattuga i succiatori son poco meno numerosi, s'introducono tra le particelle del terreno, e d'ordinario camminano tortuosamente, modificandosi verso l'estremità nei modi avanti esposti. Ma dove la radicetta si trovi in una cavità del terreno o presso alla superficie di questo, ed allo scoperto, ne mette in grandissimo numero, come sul vetro, da ogni parte; divergono essi in ogni senso, non fuggono la luce diffusa debole, nè s'indiriggono ad un punto determinato: ed i più giovani si mostrano pieni della stessa sostanza granellosa di cui si è parlato. In altre piante, dentro la terra, il loro numero non sembra nè anche minore di quanto se ne sarebbe veduto allo scoperto sulla superficie, od in qualche cavità di quella. Non ostante le molte ricerche fatte sui succiatori in contatto col terreno non ci è mai riuscito di vedere le circolazione intracellulare, nè l'uscita del loro contenuto granelloso. Noi crediamo impossibile poter sorprendere in tale condizione queste due funzioni, se vi esistono. Dappoichè s'egli è difficile scuoprirle sul vetro, dove i succiatori crescendo senza ostacoli, gli uni distinti dagli altri, son dritti, immersi in un eguale strato di acqua, e voi li potete esaminare in tutta la lunghezza, senza alcuna scossa, il mi-

nimo spostamento, la più leggiera offesa; come mai, quei due fenomeni si potrebbero osservare negli stessi organi in condizioni affatto contrarie? Molte volte abbiam fatto germinare la rapa e la segala sul vetro tra la fina sabbia, la polvere di zolfo, nel terreno ridotto in polvere sottilissima, in differenti quantità; e sempre all'osservazione siamo stati delusi nell'aspettiva. Le particelle di sì fatta natura adombrano la trasparenza del vetro e dei succiatori; i quali tra esse camminano tortuosamente, vi passano di sopra, e le inviluppano colle loro estremità gibbute, curvate, allargate, talfiata ramose. Se in tale stato di cose si possa osservare la circolazione e l'uscita dell' umor granelloso, coloro che trattano il microscopio, segnatamente per fenomeni di simil fatta, possono giudicarlo. Essi sanno come ciò spesso è difficile in organi ancora più grandi, in condizioni più favorevoli che non sono i succiatori, ed in cui si è certo della sua esistenza nell'atto dell' esame; come tal funzione cessa temporaneamente alle piccole scosse, alle piccole variazioni di temperatura, all'azione leggiera di alcune sostanze solubili nell'acqua in cui l'organo sta immerso, e per le quali può cessare per sempre quando operassero fortemente. Conoscono essi che standovi la circolazione in una cellula, può non esser sensibile alla vista pel microscopio quando mancano le particelle opache nel liquido diafano; e nello stesso organo, nella stessa pianta, non esistere o non scorgersi che in certi tempi della loro vegetazione. Questo abbiam veduto, siccome altri osservatori, in parecchie piante già note per sì fatto fenomeno; ed ancora nel filamento degli stami di molte graminacee (*Secale cereale*, *Triticum sativum*, *Phalaris utriculata*, *Festuca elatior*, *Anthoxanthum odoratum*, *Avena fatua*, *Bromus Gussoni* Parl., *Andropogon hirtum* ed altre) mentre cresce, infin dal suo apparire quando appena misura due millimetri, non già dopo che ha finito di allungarsi; e nelle cellule più interne delle foglie del *Sedum galioides*, in tempo d'inverno, non già di maggio e giugno al tempo del suo fiorire. Laonde svellendo le pianticelle in germinazione, e lavandone poscia le

radicette, tra per questo e la rottura delle fibrilline e filamenti più sottili, la circolazione che prima vi poteva stare cessa immantinenti e per sempre, ed il versamento dell' umore potrebbe avvenire nell'atto della lavatura. Quando poi si esaminano i succiatori tra le particelle di terra o di sabbia, la circolazione in alcuni può esservi stata, ed in quelli in cui tuttora esistesse potrebbe non discernersi per l'una o tutte le cause di sopra indicate. È da considerare inoltre che in talune piante può essere naturalmente lentissima, siccome la è, se si vuol credere ad una sola osservazione, nel rosolaccio *(Papaver Rhoes L.)*, nei succiatori del quale venuti sulla sabbia umida sotto campana, ed osservati nell'acqua per più ore sul vetro, appena si scorgeva qualche indizio di circolazione, senza che uscisse umore dalla loro sommità; ma questo vi era il giorno appresso, avendo lasciato le radicette in germinazione nella stessa condizione sotto campana di vetro. L'uscita dell' umore poi e la stessa circolazione par che non dovessero mancare sotterra in quei succiatori che possono liberamente svilupparsi nelle cavità e spazii che incontrano, massime nei terreni coltivati non molto disciolti; poichè in tal caso si trovano essi quasi nella medesima condizione di quelli che vengono allo scoperto in una germinazione sopra la sabbia o la terra bagnata, o sul vetro, sotto campana in una atmosfera umida. Infine la lenta uscita dell' umore è tal fenomeno che tutto, od in gran parte, potrebbe dipendere dalla sola endosmosi senza la coesistenza della circolazione. La quale, volendo generalizzare quanto si è osservato nella rapa, derivando dalla presenza di uno strato di sostanza granellosa verde disposta in filolini moniliformi, tortuosi o spirali, nella parete interna del tubo membranoso; mancando questa causa motrice (il che probabilmente avvien sempre o frequentemente sotterra) mancherà l'effetto, ed altresì quel tal moto particolare trepido ondeggiante dell'organo fuori il potere della endosmosi. Il fenomeno poi del versamento subitaneo dell'umore par che debba naturalmente avvenire nei numerosi succiatori scoperti del *Polypodium vulgare,* quando il suo rizoma stri-

scia sulla nuda pietra io qualche luogo umido. Io tal caso alcuni o molti di essi, tra quelli più sviluppati, hanno un forellino manifesto nella sommità e dentro nel canale interno veruno umore. Degli altri ancora intieri qualcuno più cresciuto, nell'acqua sul vetro, si apre in poco tempo dando fuori parte del suo contenuto mucoso granelloso, rimanendo nella punta il forellino come in quelli che il mostravano nello stato naturale. Nella stessa pianta tra i succiatori esistenti nel terreno, poco più grossi, leggermente sinuosi e gibbuti, ce ne ha alcuni aperti parimenti nella sommità, non sappiamo se per la stessa causa, o d'altra. Taluni delle *Lachenalia pendula* aveano una leggiera depressione in punta da parere si fossero ivi aperti e poscia alquanto ritirati. Poi, in punta a quelli avanti descritti della segala e della spelta, venuti allo scoperto, il forellino ond'esce l'umore non mai si è visto con chiarezza. Tutto questo, non che la uniformità e semplicità della loro struttura, notabile segnatamente tanto nella germinazione e vegetazion naturale di tutte le dicotiledoni, monocotiledoni e crittogame vascolari esaminate, quanto nella germinazione straordinaria sul vetro, sulla sabbia, alla luce diffusa e nella oscurità; ed il trovarsi dentro il terreno circondati dalla umidità, che può o deve operare sopra di essi nel modo istesso come allo scoperto; possono far credere che le medesime funzioni di circolazione ed uscita del loro contenuto avvengano ancora nella vegetazione ordinaria tra le particelle di esso terreno. Circolazione già da parecchi osservatori veduta nei peli aerei di molte piante, in quelli segnatamente che nascono sui diversi organi del fiore; ed ancora negli altri provenienti sulle radici fluttuanti della *Hydrocharis morsus ranae,* della *Najas,* della *Vallisneria,* che non abbiam potuto esaminare; ed ignoriamo se in queste due ultime stieno nell'acqua o nel limo. Si è notata pure in quelli che vengono sulla radicetta di molti semi in germinazione secondo avverte il Richard, e siccome si è avanti diffusamente esposto. Un piccol cesto della *Poa annua Lin.* svelto con esso la piota e chiuso nello stagnuolo, io pochi giorni mise fuori

molte nuove radicette, fuori e nelle cavità del terreno, coperte di succiatori liberi come in quelle che nascono allo scoperto, nei quali si potè scorgere una lenta circolazione. Lo stesso si è notato negli altri, similmente liberi, della fava *(Faba vulgaris* Moench.) in vegetazion naturale nella terra, sopra due radicette che si erano introdotte tra il guscio ed i cotiledoni del seme. Inoltre i succiatori nati sul vetro prima di aprirsi son pieni o abbondano di materia granellosa, la quale dopo l'aprimento è rara o manca affatto nella loro cavità. Ora nel terreno quelli più lunghi e più cresciuti poco, in generale,ne contengono, per averne già espulso una parte,rispetto agli altri più giovani in atto di crescenza, ed in cui abbonda. Ma fosse pur dimostrata la mancanza della circolazione in quelli che stanno sotterra, la esistenza di una materia ivi da essi espulsa,massime nella estremità, pare innegabile, e si deduce; 1.° dal versamento d'una parte del loro contenuto in una germinazione scoperta all'aria; 2.° dallo stesso fenomeno che avviene nella vegetazione naturale del *Polypodium vulgare;* 3.° dal trovarsi intorno a quelli cresciuti nella sabbia grumi più o meno grossi di sostanza granellosa, mucosa; 4.° dalla presenza della stessa sostanza intorno a quelli venuti nel terreno, e che mantiene le particelle terrose.

Se non che nella sabbia e nel terreno questa sostanza potrebbe parere, od essere realmente, di altra provenienza, derivare cioè da particelle organiche corrotte già in esso esistenti; e nell'atto della vegetazione dal disfacimento delle parti caduche della stessa radice, dei succiatori a misura che invecchiano, di alcune barboline più sottili, e delle cellule della pileoriza con quelle più superficiali della corteccia, siccome avanti si è notato nel lino e gelso bianco. Inoltre alcune particelle di diversa natura, sia per la loro quantità superiore ai bisogni della pianta ed alla capacità assorbente, sia per non essere perfettamente sciolte nell'acqua, non passano nelle radici, ma vi restano depositate sopra; e possono avere una certa apparenza di origine organica. Simili depositi si trovano in maggiore o

minor copia intorno a quelle di taluni alberi che hanno vissuto molti anni; e son sempre l'effetto delle cause anzidette congiunte ad una lunghissima vegetazione. Infine la silice allo stato mucoso potrebbe parere, osservandola al microscopio, materia organica e trasudata dall'organo quando questo vi s'incontrasse, o dove fosse il prodotto dell'azione dell'acido carbonico dello stesso organo sopra qualche silicato alcalino. Or la sabbia vesuviana adoperata nelle nostre sperienze, e di cui i granelli misurano da 1 ad 1/5 di millimetro, si è lavata prima più volte coll'acqua per spogliarla delle particelle terrose, o di altra natura, solubili; ed è composta, giusto l'esame fatto dal chiarissimo professore Scacchi, di cristalli e frammenti di augite in gran copia, di frammenti di olivina in piccola quantità, di pochi frammenti di feldispato vitreo, di ferro titanifero cristallizzato in poca quantità, e di piccoli frammenti di lava. E però le basi alcaline son rare rispetto all'allumina, alla magnesia, alla calce, ed al ferro; basi alcaline che non pare potessero essere sensibilmente alterate dal pochissimo acido carbonico cacciato dalle radici, ed in una corta vegetazione di un mese; in capo al quale, ed ancora prima, si è trovata intorno ai succiatori del formento una escrezione mucosa abbondante. L'origine della quale, attesa la sua quantità, e la corta vegetazione, nè anche per piccola parte si potrebbe attribuire alle particelle che l'acqua avrebbe potuto depositare sull'organo.

Le stesse ragioni valgono ancora in parte per quel che ha luogo nel terreno; in cui la quantità della materia prodotta in breve tempo, e l'abbondare essa nella sommità ed intorno alle enfiature dell'organo, anzichè in altri punti, non dichiarano certamente un deposito ivi lasciato dall'acqua assorbita, nè un materiale di altra origine organica, o di simile apparenza, che può trovarsi tra le particelle terrose. Ciò non di meno in ricerche di simil fatta entrambe queste due cose debbono essere sempre presenti alla mente dell'osservatore. Chè, se in una vegetazione di breve durata il deposito anzidetto rappresenta una minima porzioncella, quasi inestimabile, ri-

spetto alla escrezione naturale venuta fuori dall'organo dirittamente, e con la quale esso si confonde; in quella che fosse più lunga diventa sempre più grande; siccome può avvenire sopra parti più durevoli che non sono i succiatori.

E ritornando alla loro funzione espulsiva, dappoichè in quelli venuti nel terreno non si è visto sempre nè chiaramente un forellino nella loro sommità, è da credere che la espulsione d'una parte del loro contenuto avvenga per trasudamento, anzichè nel modo come si osserva negli altri cresciuti allo scoperto: ciò che almeno non può mettersi in dubbio pel materiale che tramandano dalle enfiature svariate in diversi punti della loro lunghezza. Imperciocchè all'aria libera e sotterra lo stesso organo, nella sua crescenza, non si trova in condizioni esattamente uguali; e l'effetto dell'acqua in massa, per l'azione meccanica e la temperatura differente, non pare possa essere in tutto simile a quello della umidità del terreno, che si diffonde ed opera piuttosto lentamente, e tra le particelle terrose non può avere temperatura sensibilmente diversa da quelli. Manca ancora generalmente il forellino nella loro sommità, che farebbe giudicare del modo come sia venuta fuori la materia espulsa, salvo non fosse discernibile per la piccolezza o saldatura sua; nè si saprebbe concepirne l'esistenza in punta agli esilissimi filolini radicali di quei licheni avanti nominati, se mediante una lor particolare escrezione alterano, siccome si crede, le dure rocce calcaree cui soprannascono.

Il signor Payen (1) ha fatto conoscere che nella *Corallina officinalis*, *Halymedea opuntia*, *Chara hispida*, *vulgaris e translucens*, le secrezioni minerali si accumulano in punti determinati del loro particolare organismo, non già ugualmente su tutta la superficie; ed in proporzioni dipendenti dalle facoltà organiche intrinseche a sì fatte piante, anzichè dalla composizione variabile dei mezzi in

(1) Nota relativa ai caratteri distintivi che separono i vegetabili dagli animali, ed alle secrezioni minerali nelle piante. — *V. Rendiconto della R. Accademia delle scienze di Napoli; quaderno II. 1843.*

cui vivono: e che le estremità più giovani della corallina son nude in principio, e precedono le sostanze minerali di cui poscia si ricuoprono.

L'alterazione prodotta dalla presenza della *Parmelia parietina* sul marmo è sì leggiera, e procede tanto lentamente da parere effetto della umidità coll'acido carbonico che v'intrattiene, anzichè da particolare escrezione acida che attaccasse il marmo; i filolini micelici di questo lichene dai quali escono lateralmente altri filamenti più grossi, ramosi, terminati in gonidii nella sommità, ne investono le granella superficiali; alcune delle quali si trovano perciò coperte d'una velatura di particolar materia sì sottile che al microscopio appena si scorge, e nasconde la sua provenienza.

Un licheoe che pare la *Patellaria immersa* DC., e di cui si è già parlato in proposito del suo ipotallo o parte ioferiore rappresentante la radice, viene abbondantemente sulle pietre calcaree dei monti intorno Prizzi in Sicilia, dove è distinto col nome volgare di sputo di luna, o se ne serve la minuta gente, siccome affermavano, contro alle febbri periodiche. I filamenti ramosi ed intricati dell'ipotallo, in certi punti della roccia calcarea, stanno dispersi in uno strato più o meno grosso di materia biancastra compatta, fragile, *(tav. 11. fig. 17. x)* di aspetto terroso; la quale sporca un poco le dita quando è secca, e bagnata diventa pastosa. Le sue particelle, in generale piccolissime, variano nella forma e grossezza, le mezzane tra uno o due millesimi di millimetro. Gli acidi acetico, nitrico, muriatico, alla temperatura ordinaria, non la distruggono, ma la rendono soltanto più pastosa, senza effervescenza nè altro sensibile prodotto. L'acido solforico, che parimenti senza effervescenza unendosi a qualche base vi forma cristalli aghiformi, la risolve alquanto nelle sue particelle, ingiallendole leggermente, siccome fa il iodo; che similmente colora in giallo pallido la superficie del tallo, ed in giallo scuro il tessuto radicale e midollare di esso tallo; di cui tutte le parti resistono ai menzionati agenti e son distrutte dalla combustione fatta

sopra lamina di platino. Rimane l'anzidetta materia, la quale dopo essere stata così calcinata fa leggiera effervescenza con i sopraddetti acidi minerali, e mediante il solforico se ne ottengono cristalli aghiformi in copia. Avanza inoltre dopo la loro azione un poco di silice, in forma di laminette irregolari o grumi inuguali, che al microscopio hanno l'aspetto di mucosità variamente conformata. La materia quindi di cui si tratta è di natura minerale, e giusta l'analisi qualitativa comunicataci dal sullodato professore Scacchi (1) sarebbe, dopo la combustione, divenuta carbonato di calce. Materia che trovandosi copiosamente anche nel tessuto del tallo e dell'apotecio, quella informe quasi polverosa che si trova sotto sembra derivare da particolare escrezione dell'ipotallo dello stesso lichene, anzichè esser l'avanzo della morte e disfacimento di alcune sue parti, ovvero il prodotto dell'azione della stessa escrezione sulla roccia calcarea. Chè, se ciò fosse, questa in taluni punti coperta dal lichene non sarebbe perfet-

» 1. Tenuto il licheoe alla fiamma della lampada ad alcool si accende, e finita » la combustione, rimane un residuo bianco che si solve in piccola parte nell'acqua » e si solve quasi completamente nell'acido cloroidrico con effervescenza. La soluzio- » ne equea con l'ossalato ammonico fortemente s'intorbida, e la soluzione acida dà » con lo stesso reagente abbondante precipitato bianco. Nelle medesima soluzione » acida, essendo concentrata, l'acido solforico dà pure abbondante precipitato, ed il clo- » ruro platinico non offre alcuna reazione. Da questo esperimento si deduce la pre- » senza di quantità di calce, e la mancanza della potassa.

» 2. Il residuo della combustione tenuto per circa cinque minuti alla punta delle » fiamma interna del cannello, manifesta abbagliante incandescenza, si converte in » sostanza smeltoidea ed in qualche punto si fonde formando minuti globetti di vetro » nericcio. Dopo la vetrificazione gli acidi non producono effervescenza e difficilmen- » te ne solvono qualche parte. Questa reazione dimostra la presenza delle silice.

» 3. Il lichene polverizzato è stato lungamente bollito con soluzione di potassa » caustica. Indi, feltrato il liquore, ch'è giallobruniccio, ed aggiuntovi un pò di acido » nitrico sino a rendere la soluzione alquanto acida, è apparsa discreta quantità di » sostanza fioccosa e leggiera, la quale è stata separata con la filtrazione. Nel liquore » novellamente filtrato aggiuntovi il nitrato di calce e quindi anche l'ammoniaca, non » è comparso alcun precipitato. Da questo saggio, confermandosi l'esistenza della » silice, si deduce la mancanza dell'allumina e dell'acido ossalico.

11

tamente liscia; e se provenisse dalla distruzion successiva della pianta, i filamenti del suo ipotallo dispersi tra le particelle della materia sarebbero rari o mancherebbero affatto. Ma l'abbondanza di essa, e la strettissima aderenza che tali filamenti hanno colla superficie della roccia, in certe parti naturalmente scabrosa, di leggieri tirano il pensiero a dover riconoscere, anzichè altro, l'azione dei primi sopra la seconda. La quale sarebbe ancor più verisimile se tanti altri licheni a tallo epifleode non si attaccassero parimenti con molta forza a'corpi di diversa natura. E quantunque gli agricoltori credano che sì fatte piante offendono la scorza degli alberi fruttiferi, tuttavolta coll'esame non si vede che un modo di offensione indiretta, intrattenendo, dovunque esse si trovano, la umidità, e porgendo ricovero a diversi insetti; non già che i filamenti del loro ipotallo penetrassero nel tessuto corticale, o ne alterassero la superficie mediante qualche escrezione. Si vede per contrario in certi alberi, che dove la scorza è coperta da licheni a tallo epifleode sottile, ivi essa è meno alterata dei punti in cui ne mancano affatto. Ciò non di meno, rispetto alla formazione della materia che accompagna la *Patellaria* anzidetta non vorremmo esser presi in parola, e ci credesse il lettore soddisfatti della spiegazione data. Noi ignoriamo lo stato in cui si trova la calce prima della combustione, probabilmente unita a qualche acido organico, e tante altre particolarità che son nel dominio più della chimica che della fisiologia vegetale.

Quantunque nel parlare della origine, struttura e modificazioni dei succiatori nelle diverse piante esaminate, si sia notata la mancanza o la presenza di una materia mucosa da cui spesso sono accompagnati; nientedimeno per le osservazioni avanti fatte intorno alla differente origine che questa può avere, è necessario ricordarne talune particolarità onde venire speditamente a qualche conclusione. Intorno ai succiatori dei pochi muschi esaminati, già da gran tempo morti e seccati, non si è veduto distintamente alcun grumo o velatura di materia da essi espulsa; e quella di natura o di apparen-

za organica che vi era, pareva derivare dalla corruzione delle circostanti particelle vegetali che nella loro crescenza incontrano. Particelle che vi abbondano, anzi che no, e provengono principalmente dalle parti che annualmente marciscono, come sono le foglie più inferiori, ed ancora gli stessi succiatori a misura che invecchiano, quantunque fossero essi molto grossi e durevoli per più anni, a giudicarne ancora dalla grossezza del loro tessuto membranoso tubulato. Nella *Funaria hygrometrica* e la *Catharinea undulata*, in vegetazione, la gran quantità di essa materia intorno ai molti ramuscelli di quelli ch'erano lunghissimi, pareva, in parte almeno, da essi espulsa. Ma nelle piante di struttura più composta, spesso è occorso, nel gran numero delle ricerche fatte, di trovare intorno ad essi una certa escrezione più o men copiosa, massimo verso la estremità o giusto nella punta; e sempre in maggior copia dove sono loro seni e dilatamenti.

I succiatori grossi delle epatiche avanti menzionate vivono più anni, e si disfanno con esso la fronda; nella loro vecchiezza, quando ancora non è cominciata la dissoluzione, son circondati da copiosissima materia mocosa, la maggior parte della quale, se non tutta, proviene da escrezione per trasudamento dal canale membranoso tubulato. A parte di questa, i giovani tuttora vegeti ne hanno uno strato sottile granelloso, uscito novellamente, attaccato alle superficie *(tav. I. fig. 2.)*; e si vede, dopo averli lavati, colla soluzione di iodo, che l'ingiallisce; poichè negli altri rigonfiati abbonda nelle sinuosità, riunita *(tav. II. fig. 11. 12.)* in grumi; siccome si osserva ancora nei somiglianti della *Calendula micrantha (tav. V. fig. 39. a 45.)*, sulla estremità dei quali si distingueva essa facilmente dalle particelle legnose, o di altra natura che vi aderivano. Il che si è notato pure nella *Saxifraga sarmentosa (tav. V. fig. 34 e 35.) Anemone appennina* ed altre. Intorno alla estremità dei succiatori dell'*Allium Ampeloprasum (tav. IV. fig. 22.)* e dei consimili dell'*Allium neapolitanum* Cyr., nelle medesime condizioni, avea aspet-

to di teoue mucosità, come l'altra che trasodava dall' estremità di quelli dell'*Oxalis corniculata* che si trovavano in cootatto *(tav. III. fig. 18 a)* colla parete della grasta, meotre intorno agli altri nel lato opposto della radicetta verso il centro del vase era riunita in piccoli grumi qua e là sparsi. L'orzo seminato in autuono, in campo aperto, io terreno soluto, oel mese di marzo ne avea copiosamente in tutta *(tav. VII. fig. 50.)* la lunghezza dei succiatori, o abbondava solo dalla metà in su dove principiavano le sinoosità e l'enfiature. Tntto ciò nel medesimo tempo si osservava ancora nel formento in simigliante condizione del vegetare in campo aperto; ed altresì nell'altro nato *(tav. VII. fig. 51)* da un mese nella sabbia vesuviana.

E risguardando i succiatori in un senso generale, rispetto a questa loro funzione espulsiva, quelli molto giovani in crescenza mancano d'ordinario di escrezioue, o ne hanno pochissimo; quando stanoo nell'acqua sembrano nudi, ed il iodo ne scuopre talvolta un sottilissimo strato intorno, come fosse una velatura granellosa, dove leggiera dove un poco fitta; nel qual caso l'origioe soa, dopo una lunga vegetazioue, può essere attribuita ad no deposito lasciato dall'acqua. Ma nel maggior numero delle piante non si distende a questo modo; quasi sempre si trova unita in grumi o masse informi più o men grandi, aderenti, più men forte, ai punti onde trasudava, sporca di particelle terrose di varia natura, dalle quali a mala pena si separa; e spesso con esso loro le lavature la portano via. In alcuni punti ne rimane ooa porzione oetta attaccata all' organo. Nel qoal caso si può vedere che la tintura di iodo l'iogiallisce, l'acquarzente l'addensa, e la potassa caustica la scioglie tutta o in parte. Varia la sua quantità nelle diverse piante e differenti tempi della loro vegetazione; probabilmente ancora per la oatura del terreno, non che per la quantità e qualità dei letami; cose che in differenti modi possono promuovere o ritardarne la espulsione, sia col calore che tramaodano, sia colla umidità maggiore o minore che maoteogooo, sia altrimenti. Nel principio di maggio abboodava nella zucca giovine,

avente una sola foglia primordiale tra le due seminali, le radici della quale si trovavano nel letame fresco mescolato a terra, da cui perciò doveano svilupparsi calore, e parti gassose, quali effetti della decomposizione di materie organiche. Nè anche era scarsa, nel medesimo tempo, nella canape alta oltre un piede, in terreno sciolto largamente concimato come si usa per somigliante coltura, e per l'altra del lino. In questo nel principio di novembre, siccome avanti si è detto, nelle stesse condizioni della canape rispetto al terreno, ma molto più giovine in vegetazione con solo la gemmetta tra le foglie seminali cresciute a perfezione, abbondavano gli organi e la loro esecrezione; poscia nel corso dell'inverno infino a maggio, tempo della sua fioritura, gli uni eran rari o mancavano, e dell'altra se ne vedeva un poco sparsa in varii punti delle radicette affatto nude; senza apparire se questa era un avanzo della materia prima espulsa da succiatori già morti, o derivasse direttamente dalla epidermide.

Ma considerando che un poco di materia organica espulsa si trova sulle radici dello zafferano, mancanti di succiatori, e su quelle di altre piante nei punti dove tal organo non esiste, siccome intorno a certune della *Chamaerops humilis*, ed a molte del lino, o quasi tutte, a misura che progredisce nella vegetazione, come pure in quelle del bosso; si vede in ciò piuttosto una funzione espulsiva della epidermide. Anzi la medesima funzione che i succiatori fanno per la loro superficie, ma più debole, essendo questi le stesse cellule epidermiche allungate isolatamente; e però, oltre l'estendere la superficie della epidermide, nel caso di adempiere più efficacemente alle funzioni cui l'organo onde derivano è destinato, ad assorbire cioè sostanze liquide e gassose, e ad espellere parte del contenuto nelle sue cellule. Il quale vien fuora dai succiatori, a parte di ciò che probabilmente può essere espulso da un forellino nella loro sommità, traversando la parete del canale membranoso in cui è contenuto, non per sola forza di endosmosi, siccome pare, quale effetto della umidità del terreno, ma forse colla giunta di qualche altra causa che non sapremmo indicare. S'egli fosse per sola

endosmosi il fenomeno non mancherebbe infin dal principio, quando l'organo cresce, è pieno di umore, ed ha intorno le condizioni necessarie per manifestarsi la reazione tra i due liquidi di densità diversa, l'umidità del terreno ed il contenuto nell'organo. Per contrario avviene il fenomeno, almeno sensibilmente, a crescenza inoltrata, forse a crescenza finita; siccome un altro, non molto da questo differente, osservato nei budelli pollinici di varie piante, per esempio, della *Reseda alba L.*, il cui polline (che manca di ghiandole o di umor vischioso nella superficie) sul vetro, sotto campana di cristallo, in un' atmosfera umida, dà lunghi budelli. I quali come prima finiscono di allungarsi, dopo alcuni giorni dalla loro apparizione, da tutt'i punti della superficie, tramandano materia semifluida *(tav. VI. fig. 49.)* che poscia diventa granellosa, e si diffonde a certa distanza come vi fosse sospinta; essa s'ingiallisce pel iodo. Talvolta si trova divisa in due zone distinte da parere uscita in due tempi, ne per la sola azione della umidità circostante, la quale non produce l'effetto quando il budello cresce, si allunga ed è pieno di umore mescolato a gocciolinc di materia oliosa o resinosa. Budello che similmente come un succiatore spesso diventa in alcuni punti gibbuto o rigonfiato, e più facilmente nella estremità. Questo fatto potrebbe spiegarsi ancora in altra maniera, attribuendolo ad un deposito lasciato dalla umidità diffusa intorno al budello pollinico e sul vetro. Ma se ciò fosse tutt'i budelli ne avrebbero dappresso in maggiore o minor copia, in tutti gli stati della loro vegetazione e crescenza, comechè di breve durata; ed il deposito che lascia l'acqua isvaporandosi sul vetro avrebbe la stessa apparenza della materia cacciata fuori dal budello pollinico; la quale sembra esser la stessa che quella di natura oliosa o resinosa che prima esso conteneva; di cui la quantità varia nei diversi budelli, ed in taluni manca o non si scorge distintamente.

E ritornando al fatto proprio della radice, ora è da vedere se la sua escrezione per mezzo dei succiatori e della epidermide, abbenchè in questa sia molto tenue, ha rapporti con altre funzioni pa-

rimenti escretorie dell'organismo vegetale. Alcune funzioni escrementizie delle parti aeree sono limitate rare, sovente mancano, spesso variabili per diversità di coltura, di clima, di terreno (per esempio talune escrezioni acri, acide, caustiche in generale) poco o niente importanti alla esistenza dell'individuo. Altre in stretto rapporto co' fenomeni generali della nutrizione non mancano mai, ed il loro disturbo compromette la vita. Tali sono l'esalamento dell'acqua allo stato gassoso, e dei gassi derivanti dalla respirazione di qualsivoglia parte sia aerea sia sotterranea. Un altra funzione meno immediatamente necessaria di questa alla esistenza dell'individuo, ed in rapporto ancora co' fenomeni generali della nutrizione, eseguono tutti gli organi nello stato di sanità, in qualunque mezzo si vivono; una funzione espulsiva mediante l'epidermide di una particolar materia, come fosse un untume, da difenderla dall'azione immediata o diretta dell'aria e dell'acqua. Varia essa nell'apparenza, e molto più nella quantità, per effetto della natura e durata degli organi, per azion della luce ed altre cause. Per essere inoltre quasi sempre tennissima, forte attaccata alla cuticula, in guisa di sottilissima velatura trasparente, punto o poco si discerne; e talvolta par che mancasse, come nella faccia superiore delle foglie del bosso. Ma in alcune piante, sulle foglie, sulla corteccia giovine, sul frutto carnoso, vi si trova in copia, formandovi una fioritura glauca, una sorta di biancume, facilmente separabile dalla epidermide, da cui rinasce quando si toglie come quella che nasce sulle foglie del cavolo, e sulla prugna: riproduzione che non avviene in alcune ficoidee e nelle cacalie, giusta l'osservazione di Decandolle. È formata di piccole particelle irregolari confusamente soprapposte; e nell'*Eucalyptus gigantea (tav. IV. fig. 25.)* riunite in piccole masse simili nella forma e grandezza alle cellule epidermiche sottostanti, da cui la materia procede. La quale nell'opunzia *(Opuntia Ficus indica Mill.* ed altre spezie dello stesso genere), e nel cereo peruviano *(Cereus peruvianus Haw.)*, nel separarsi dalla epidermide, ha sembianza di

forfora o di laminette più o men grandi, che al microscopio appariscono reticolate, e si risolvono, rimuovendole *(tav. V. fig. 26.27)* un poco colla punta di un ago, in più parti disposte in un solo strato, somiglianti a cellule riseccate o raggrinzite. Esse, quando si esamina sott'acqua al microscopio una sottilissima lamina trasparente della epidermide, e si rimuove passandovi sopra un ago leggiermente, si sollevano separandosi dalla cuticula; nel qual caso ciascuna si vede modellata sulla impressione sottostante della cuticula prodotta dalla cellula epidermica più superficiale. Questa sostanza forforacea più leggiera dell'acqua è insolubile in essa, solubile in parte nell'acquarzente e nell'etere; riscaldata rende debolmente odore di cera, non si colora pel iodo, nè si altera per l'acido solforico; si scioglie nell'acido nitrico riducendosi in forma di gocciole oliose: e però ha qualche rapporto colla cuticula stessa, avvicinandosi entrambe alla natura dei corpi grassi. Ma certo ha più stretta relazione, rispetto alla composizion chimica, colla escrezione anzidetta del cavolo, dell'*Eucalyptus* e di altre piante. Nè la sua provenienza apparisce chiaramente. Non può essere dalle cellule epidermiche più esterne modificate e riseccate, nè dalle loro pareti esteriori, standovi nel mezzo la cuticula, membrana continuata anteriore alla stessa escrezione. La quale perciò non può derivare che dal contenuto delle cellule epidermiche superficiali, modellandosi sulla loro forma. Tra l'una e l'altra si trova qualchevolta in taluni punti del fusto una mucedinea a filamenti confervoidei ramosi, e sporidii clavati o fusiformi, formati in principio d'una sola serie di cellule, poscia nella metà di due serie.

Questa digressione sulla natura del biancume ci è sembrata necessaria a far rilevare i rapporti apparenti che talvolta esso ha, come quello dell'*Eucalyptus* avanti menzionato, colla sostanza rinvenuta intorno ai succiatori della malva, dell'orzo allevato nella sabbia; e segnatamente coll'altra che procede dalla epidermide della radicetta. Sostanza ch'esce per trasudamento in forma di tenue mucosi-

tà, e poscia,condensata alquanto, può parere della stessa natura, e solo diversa nell'aspetto pel terreno e la umidità circostante; ovvero che avesse qualche larga relazione con certe escrezioni vischiose o glutinose derivanti direttamente dal parenchima sottostante alla cuticula del fusto e delle foglie, siccome si vede nella *Conyza glutinosa* ed altre. Ma la natura particolare degli organi, i mezzi e le condizioni diverse in cui vivono fan presumere una differenza intrinseca ne'loro prodotti, non ostante si somigliassero ne' caratteri sensibili.

Un materiale appartenente alla funzione espulsiva della epidermide si è visto sulla radicetta della rapa germinata sopra vetro, così intorno alle cellule della *(tav. VI. fig. 46. v. s)* pileoriza caduca, come intorno a quelle formanti la spongiola. Esso aveva l'apparenza di tenuissima mucosità, diffusa ugualmente su tutta la superficie dell'organo onde procede. Ma in altre condizioni, e sopra qualsivoglia altro organo, non si è potuto mai in tale stato discernere, nè anche sulle parti giovanissime in crescenza, sia ch'esso si addensi immediatamente, ed aderisca forte alla cuticula in forma di sottilissima velatura trasparente, siccome avanti si è detto, sia che si disperda nelle particelle terrose. Or la materia mandata fuori dai succiatori in generale è più copiosa, più o meno secondo la natura e l'età della pianta, la qualità del terreno ed altro, tanto da trattenere intorno a quelli le particelle di terra; di raro si distende in guisa di velatura uniforme su tutta la superficie dell'organo, ma d'ordinario la è in forma di grumi irregolari di apparenza mucosa granellosa, sparpagliata in diversi punti, e sempre in maggior copia tra i seni e rigonfiamenti dell'organo in qualunque parte della sua lunghezza. Le quali enfiature poichè d'ordinario si formano verso la sommità, o giusto in essa, ivi perciò più che altrove abbonda il loro prodotto.

Si è veduto che questo prodotto dei succiatori non si scioglie facilmente nell'acqua, come partecipasse più della natura resinosa che della gommosa, altrimenti per la umidità del terreno non ne

resterebbe particella intorno ad essi; i quali nella struttura ed origine hanno sì stretti rapporti con i peli aerei da differirne essenzialmente solo per l'organo su cui nascono, e per servire ancora all'assorbimento, trovandosi continuamente in contatto colla umidità. Si è veduto pure che i peli aerei aventi nella sommità una ghiandola espellono d'ordinario qualche viscosità; e taluni di quelli forniti di ghiandola alla base talvolta cacciano fuori certo particolare umore. Or, rispetto a' peli escretori, la ghiandola ridotta alla maggior semplicità è la stessa cellula (col suo particolar contenuto, da cui deriva la escrezione) dilatata nella sommità nel pelo unicellulare; o la cellula terminale parimenti rigonfiata nel pelo multicellulare, siccome ne' *Cerastium viscosum* Lin. *C. ramosissimum* Boiss. e *C. semidecandrum* Lin.; nei quali dalla cellula terminale trasuda la sostanza vischiosa, o piuttosto resinosa, poichè si scioglie nell'acquarzente. Nell'ultimo gli altri peli sottili conici, detti comunemente linfatici, non tramandano sensibilmente umore di sorta. In quelli della *Saracha viscosa* la cellula terminale dilatata rotonda, coperta di umore vischioso glutinoso trasudato da tutta la superficie, contiene nella parte interna gocciole più o meno grandi di materia oliosa o resinosa, in maggiore o minor copia, disperse in una sostanza granellosa di natura differente: ed una materia parimente vischiosa granellosa trasuda dalla cellula rigonfiata nei peli della *Silene sedoides*. Nella *Cuphea viscosissima* seccata, tra i peli multicellulari sottili subulati senza escrezione, non si è potuta vedere distintamente la natura di quelli escretori, che son sembrati unicellulari, ingrossati alla base e colla sommità nascosta in un umore vischioso glutinoso. I peli multicellulari del *Cistus vaginatus*, da una base grossa si assottigliano verso la estremità in guisa di collo formato di cellule tubulate vote, colla terminale, in alcuni, manifestamente aperta per una spezie di coperchietto che dalla sua punta si separa. L'umore attaccaticcio, solubile nell'ammoniaca, segregato nelle cellule inferiori, si trova intorno alla parte su-

periore assottigliata in tubo da cui trasuda, ovvero scorrendo per entro il canale ne sforza la sommità e si versa da essa.

Sì fatte escrezioni limitate all'organo onde procedono non sembrano aver stretto rapporto colla funzione nutritiva generale. Tuttavolta l'importanza loro, a questo riguardo, dev'essere maggiore quando, siccome nella *Nicotiana rustica*, *Martynia flava*, *Pelargonium glutinosum* e tante altre, non mancano mai, sono copiose e generali a tutte le parti. In quest'ultima pianta la escrezione trasuda da ghiandolette unicellulari, sferiche quasi sessili, o fornite di corto gambo, disseminate in grandissimo numero su tutte le parti verdi dovunque l'umor glutinoso si trova; l'abbondanza del quale è maggiore nelle stagioni calde che nell'inverno. Da queste poche osservazioni si rileva una certa corrispondenza tra la funzione escretoria dei peli aerei e quella dei radicali. I primi quando non vengono da una ghiandola basale, nè s' ingrossano nella sommità, non espellono sensibilmente, almeno in un senso generale in quanto è a nostra conoscenza, veruno umore, non sono escretorii, o il sono debolmente; e quando soprastanno ad una ghiandola, ossia ad un gruppo o ad una serie di grosse cellule contenenti materia granellosa verdastra, mandano fuori talvolta lor particolare umóre, come nell'ortica, nel *Cistus vaginatus*: e da quelli ingrossati nella punta trasuda d'ordinario una viscosità (non senza qualche eccezione, siccome nel *Chenopodium murale* in cui essi niente cacciano fuori) in maggiore o minor copia, secondo lor propria natura, e la stagione più o men favorevole alla vegetazione ascendente.

Or sulla radice i succiatori lunghi, gracili, cilindrici in tutta la lunghezza, quasi sempre poca o veruna escrezione hanno intorno. Versano essi, forse, parte del loro contenuto per un forellino impercettibile nella sommità; l'esistenza del quale non è ancor dimostrata, non ostante l'esempio manifesto che se ne ha nel *Polypodium vulgare;* e che potrebbe dipendere d'altra causa siccome appresso si vedrà. E per contrario dovunque essi si dilatano, ivi abbondando ed adden-

sandovisi la sostanza granellosa che racchiudono, raramente manca nella parte esteriore una materia trasudata; la quale derivando dal contenuto di un organo sotterraneo circondato dal terreno e dalla umidità, privo dell'azione della luce, facilmente essa sarà diversa da quella dei peli aerei. Ciò non di meno volendo fare riscontri e trovare analogie o rappresentanze negli organi aerei di ciò che le parte descendente esegue, non si vede in quelli che la funzione espulsiva per l'epidermide e per i peli in un certo rapporto colla escrezione delle radici. La quantità di questa varia nelle diverse piante, e nella stessa pianta per le cause già accennate, e forse anche per lo stato in cui si trova la vegetazione descendente.

Imperciocchè si sa che l'assorbimento per le radici continua per qualche tempo, cessato l'esalamento delle foglie; e di primavera in molte piante abbonda la linfa avanti la loro uscita. Si conosce pure (1), che le radici assorbendo in talune piante, ed in certi tempi della loro vegetazione, una quantità di linfa superiore ai loro bisogni, si versa questa nelle cavità del fusto e dei picciuoli, siccome nelle zucche; ovvero esce fuori da varie parti, ed in alcune graminacee dalla sommità delle foglie primordiali. Si è detto avanti che un frantume di rizoma di ravanello, sotto la sabbia, nello spazio di un mese, produsse qualche radice senza veruna gemma; che la *Poa annua* svelta colla piota, e tenuta chiusa nello stagnuolo, mise in pochi giorni molte radicette nuove, mentre le foglie divenivano gialle e perivano. Onde la crescenza della radice per un certo tempo è in alcune piante non intieramente sotto la dipendenza della consimile funzione delle parti ascendenti; e la funzione esalante di queste non regola esattamente, massime in primavera, l'assorbimento dell'altra. Ciò si osserva ancora in talune piante nello stato naturale nel corso dell'inverno, che

(1) Gasparrini. — Osservazioni morfologiche e fisiologiche sopra alcune spezie di zucche. Rendiconto della R. Accademia di Napoli 1847, e negli Ann. des sciences natur. 1849. Osservazioni sopra un fenomeno di trasudamento linfatico in alcune piante graminacee. Napoli 1850 negli atti dell'Accademia Pontaniana.

mentre è sensibilmente sospesa o interrotta la vegetazione ascendente, l'altra sotterra continua tuttavia, sebbene leggiermente, a causa della temperatura del terreno superiore a quella dell'aria. Gli umori perciò abbondando allora nella radice, il che può avvenire ancora in altri tempi quando per le vicissitudini atmosferiche l'esalamento è interrotto o debole, un trasudamento o qualche escrezione liquida può in essa crescere; e per converso mancare o esser scarsa, quando la crescenza delle parti aeree e la loro esalazione richiamano in su la maggior parte dell'umore assorbito. La dimostrazione diretta d'un principio teoretico sì naturale non pare si possa ottenere dall'esame che si facesse sulla radice; poichè la quantità della sua escrezione, mescolata d'ordinario a particelle terrose, essendo generalmente tenue sopra i diversi punti dell'organo, ed in parte menata via dell'acqua per isolarla; sul poco che ne avanza riesce difficile od impossibile apprezzar le piccolissime differenze che potrebbero derivare dall'anzidetta causa. Sulle radici della *Poa annua* svelta colla piota e tenuta chiusa nello stagnuolo, in capo a sei giorni la quantità della escrezione sulla epidermide delle radicette pareva cresciuta; ma non si scorgeva se ciò fosse per la ragione teoretica avanti posta, o per incipiente morbidezza del tessuto corticale. In una grasta in cui erano più grumoletti della stessa pianta, l'uno fu coperto con vasetto, l'altro segato rasente il terreno per diminuire la vegetazione ascendente, il terzo si lasciò intatto per termine di comparazione. In capo a dodici giorni la quantità della escrezione sembrava alquanto più copiosa solo in quella segata, se pure ciò non era un fatto particolare alle sole due radicette esaminate; escrezione poi che in tal pianta è generalmente scarsa su tutte le parti della radice.

Esaminando questa graminacea ci siamo abbattuti in una particolar varietà di taluni dei suoi succiatori da non dover esser trasandata; come quella che a prima giunta ha una tal quale somiglianza co' peli aerei escretori per la sommità ingrossata, fa vedere distintamente le particelle del contenuto ed il modo com'esse vengono

fuori. I succiatori ordinarii sono di varia lunghezza, cilindrici, flessuosi, distorti, in certi punti più o meno gibbuti, ma leggermente e senza regola: la loro grossezza è tra 6 e 0,^{mm}012; e contengono sostanza finamente granellosa sciolta in un liquido diafano. Tra essi ce ne ha altri colla sommità allargata in guisa di vessichetta rotonda, bislunga, o variamente gibbuta, più o men grande, insino ad un decimo di millimetro nel maggiore diametro con una larghezza uguale alla metà di tale misura. Di raro la vessichetta è attaccata immediatamente alla cellula epidermica onde procede; d'ordinario ha un gambo cilindrico di varia lunghezza, in cui il contenuto in alcuni non apparisce per esser tenuissimo e diafano, in altri è granelloso, dove raro, dove fitto. Ma nelle vessichette una sostanza particolare abbondante non manca; essa in principio è bianca, diafana, informe, ed occupa tutta la cavità dell'organo; poscia diventa granellosa, opaca alquanto giallastra, e si ristringe in una o più masse inuguali disposte diversamente; sovente son due l'una che circonda e comprende l'altra, e l'interna apparisce in guisa di nucleo rotondo o bislungo di altra natura. In alcune è divisa in più grumi, o da per tutto distribuita ugualmente; e non di raro n'esiste un poco nella cavità del loro gambo. I granelli rotondi di cui è formata variano in grossezza, i più grandi insino a tre millesimi di millimetro; essi son mantenuti in grumi da una mucosità, che talvolta sembra una particolar membrana, e forse sarà tale realmente; e qualcuno di essi poco più grande diafano ha nel mezzo un punto sferico opaco. Sì fatta sostanza, stando rinchiusa nell'organo, non è sciolta dall'acquarzente, dall'ammoniaca, dall'acido solforico, nè dalla potassa caustica; il iodo che l'imbruna o l'annerisce, secondo che la sua soluzione n'è carica, dopo l'azione della potassa l'ingiallisce. La parte più tenue di essa trasuda dalla membrana, sulla quale spesso esiste perciò una mucosità sparpagliata copiosa; la rimanente attenuandosi ancor essa se ne vien fuori allo stesso modo; poichè alcune vessichette senza alcun forellino distinto ne mancano affatto, o ne hanno pochissi-

mo, come se a grado a grado sparisse. In taluni punti qualche plica, o ritiramento o depressione della membrana ha sembianza di fessura o di forellino. Tuttavolta un forellino reale più o men grande, pel quale esce il contenuto granelloso, si scorge chiaro nella sommità, o ivi presso, di talune vessichette. In altre la sommità o qualche prominenza, si rompe circolarmente alla base, sollevandosi a modo di coperchio. Succiatori così fatti abbondavano nella *Poa annua* nata in una grasta di mezzana grandezza, soprattutto verso la base delle radicette infino alla distanza di tre pollici; nè mancavano sopra alcuni ramuscelli più lontani; ma erano scarsi e rari nelle piante venute alla campagna. Le particolarità notate in diversi punti si son riunite intorno un piccol tratto della radice e ritratte nella tavola ottava. Tutto ciò, e l'essere sovente i granelli riuniti in una massa, fanno parere come fosse questa l'uovicino di qualche animaletto ivi introdotto, o nella stessa cellula epidermica prima di allungarsi, e la vessichetta la sua gallozzola. Poichè nel lino dovunque un animaletto del genere *Anguillula* (1) caccia suoi uovicini sotto l'epidermide della radice fa nascere una piccola prominenza in forma di tubercolo, una gallozzolina che varia secondo la spezie di tal genere di animaletti; ed intorno alle radicette della *Poa annua* se ne vedeva qualcuno. Ciascun granello può sembrare ancora la spora di un infusorio, o di un organismo vegetale di ordine inferiore. Ma le ricerche fatte nel corso dell'inverno secondo quest'ultima idea non hanno manifestato niente; verun cangiamento si è osservato nei granelli, niuno di essi si è visto fornito di moto, o di appendice filiforme e divenuto anterozoa. Ciò non di meno il pensiero, a prima vista, ripugna, in certo modo, a riconoscere in sì fatti granelli una semplice varietà della stessa sostanza finissimamente granellosa dispersa in un liquido diafano, la quale si trova ne'simili organi gracili, tubulati in tutta la lunghezza. Per contrario, a guardarne la forma e la grandezza, è ti-

(1) A pag. 32 parlando del lino e della *Streilitzia* l'*Anguillula* è stata indicata coll'antico nome di vibrione.

rato naturalmente a presumere, che certi organismi di ordine inferiore, vegetabili od animali, potendo in tale organo svilupparsi, sieno capaci ancora a deviarlo dalla sua forma naturale; e che probabilmente dalla stessa causa possa derivare l'apertura osservata nei succiatori sotterranei del *Polypodium vulgare;* in alcuni dei quali si può distinguere ancora nella sommità un piccolissimo coperchietto. Ma dove ciò non fosse, siccome sembra più naturale, queste due piante servirebbero di esempio e norma ad ammettere generalmente il forellino nella sommità di tali organi, ed a riconoscervi la stessa funzione notata in quelli che vengono allo scoperto, di mandar fuori, cioè, tutto o parte del loro contenuto. Nuove e più diligenti osservazioni chiariranno appresso tal punto. Intanto sulle cose esposte volendo ricapitolare i principali fatti risulta

1.° I succiatori contengono sostanza finamente granellosa in maggiore o minore abbondanza, disciolta in un liquido, talvolta sì trasparente e sottile che la sua presenza si scuopre pel iodo, da cui è ingiallita ed un poco addensata.

2.° Nella loro giovinezza, mentre sono in crescenza, ne abbondano, poscia, a crescenza compiuta, è scarsa.

3.° In quelli venuti allo scoperto, sia alla luce diffusa sia nella oscurità, si contiene ancora aria, e spesso vi si osserva una circolazione nella loro cavità tubulata, mentre son circondati dalla umidità o stanno nell'acqua, in due correnti sensibili di particelle granellose, l'una ascendente, l'altra discendente, in tutta la lunghezza del canale.

4.° In tale stato alcuni di essi si aprono nella sommità e versano parte del loro contenuto, rimanendovi un forellino più o meno discernibile, o affatto impercettibile; dopo di che la circolazione, se vi esisteva, cessa. L'aprimento dell'organo nella sua punta e l'espulsione dell'umore avvengono in un momento, quasi contemporaneamente; ma questa continua talvolta lentamente per poco tempo.

5.° L'umore espulso ha sembianza di muco semifluido granelloso diafano, che si diffonde nell'acqua, o si addensa in un lato o in-

torno alla estremità dell'organo da cui esce, prendendo aspetto di tenue mucosità. Le particelle granellose che contiene spesso variano poco in grossezza; esse sembrano azotate, massime le più grandi, e di natura albuminosa. Ma sì fatto umore, per la diversità e quantità delle materie organiche ed inorganiche che contiene, facilmente varia nelle differenti piante; e tutto questo è nel dominio della chimica.

6.° La quantità di materia espulsa varia naturalmente nelle piante diverse, a giudicarne dalla segala che ne dà poco in comparazion della rapa, e della coclearia, e della lattuga in cui è più copiosa; e per effetto del terreno, dei letami ed altre cause esteriori.

7.° Dai succiatori della rapa con esso l'umore anzidetto vengon fuori, ma rarissimamente, filolini moniliformi sottilissimi, di colore alquanto verde, formati di granellini sferici o bislunghi disposti in serie.

8.° Questi filolini si muovono per poco tempo nell'acqua, contorcendosi; moto che cessa immantinenti colla soluzione di iodo. Stanno essi applicati alla parete interna del tubo membranoso, e in serie tortuose o spirali, presso a poco come nella *Chara*, ma non discernibili in tutt'i punti dell'organo; e, siccome in questa, son la causa motrice della circolazione. Probabilmente essi mancano quando questa non esiste.

9.° A parte del moto di raddrizzamento derivante dalla turgenza prodotta dall'acqua, che per endosmosi penetra nella cavità tubulata; alcuni succiatori ne presentano un altro diverso da questo; un moto trepido e di ondeggiamento, che può esser causato dalla stessa sostanza verde in filolini confervoidei, onde deriva la circolazione intracellulare dei succiatori. Poichè se essa fuori la cavità si contorce nell'acqua, non può non sentirne ancora l'azione, fosse solo per la temperatura diversa, quando si trova attaccata alla parete interna del tubo membranoso. Onde l'acqua poco più calda, e le ferite della radicetta accrescono il moto anzidetto di trepidazione e di ondeggiamento; ed accelerano l'uscita dell'umore.

10.° Il versamento dell'umore avviene pure nella vegetazione naturale, nei succiatori scoperti del *Polypodium vulgare*, e probabilmente in qualche altra pianta che si trovasse nelle medesime condizioni.

11.° Nei succiatori aerei dell'edera non si scorge circolazione, nè il contenuto tenuissimo esce da qualche punto della loro superficie, nè trasuda, almeno sensibilmente, dalla membrana. Ciò si osserva ancora in quelli della *Tenorea heterophylla* Gasp., *Cordyline vivipara, Cereus triangularis* Haw. In questo son grossi, contengono, insieme all'umor tenue, molt'aria; e bagnati col iodo, si colorano poscia in blu per l'acido solforico; colore che acquistano pure le cellule intorno ai fascetti vascolari della radicetta aerea, non già le altre del parenchima corticale.

12.° In condizioni diverse, nei succiatori sotterra in contatto colle particelle terrose, non si è mai osservata circolazione, nè versamento subitaneo di umore dalla loro sommità, in cui generalmente non si scorge apertura di sorta, nè in altro punto della loro superficie.

13.° Questi due fenomeni separatamente od unitamente possono manifestarsi in quelli cresciuti senza impedimento nelle cavità del terreno, a giudicarne da pochi esempi, *Poa annua, Faba vulgaris, Hordeum murinum*, in cui si vedeva solo la circolazione.

14.° I succiatori sotterra quasi sempre si trovano involti di materia mucosa, in punti o tratti più o meno estesi, massime intorno ai loro dilatamenti irregolari nella sommità e tra i seni; materia di raro sparsa ugualmente: d'ordinario è sparpagliata, talvolta riunita in piccole masse di aspetto grumoso. Essa esce per trasudamento, in forma di tenue muco, attraverso la membrana dell'organo, a parte dell'altra che potrebbe venir fuora per un foro nella sommità.

15.° La medesima funzione, ma debole esercita la epidermide delle stesse radicette giovani, dove mancano i succiatori, mediante le cellule sottocuticulari o epidermiche, dall' allungamento delle quali essi si formano.

16.° Siccome dei peli aerei escretori alcuni espellono qualche umore mediante un apertura nella loro sommità, altri per trasudamento; queste due funzioni esistono similmente nei succiatori, disgiunte o unite nello stesso organo. In quelli venuti allo scoperto si osserva solo il primo modo di espulsione, negli altri sotterra generalmente il secondo. L'uno e l'altro nella *Poa annua* e *Polypodium vulgare*, sebbene in questo la escrezione per trasudamento sia tenuissima o niente, come fosse compensata dall'altra.

17.° In qualche pianta la esistenza di una escrezione di particolare umore nella parte sotterranea è presunta dagli effetti, non già che fosse sensibile alla vista; come quella dei filamenti radicali della *Patellaria immersa*, che per mezzo di un umore da essi espulso, probabilmente mescolato a qualche acido organico, si crede che attacca e corrode le rocce calcaree.

18.° Qual che sia la natura della sostanza espulsa quella che deriva dalla superficie delle radicette rappresenta in certo modo la funzione espulsiva della epidermide degli organi ascendenti; mentre l'altra dei succiatori ha rapporti colle escrezioni dei peli aerei.

Resta a vedere se la escrezione della radice rappresenta nei vegetabili la materia fecale degli animali, secondo l'opinione del Plenk, adottata dall'Humbold e dal Decandolle; se essa deteriora il terreno per la stessa pianta che la produce, e le piante affini, e possa nuocere ad un altra di natura differente.

A sì fatte quistioni non ci sentiamo in punto di rispondere attamente. Gli animali espellono, come nocevoli o superflue alla loro vita, sostanze gassose, liquide, e solide, per mezzo della pelle, e dei suoi prolungamenti nelle parti interne variamante modificati. I vegetabili tramandano similmente per la epidermide, rispetto alla funzione generale della nutrizione, solo parti gassose, ossigeno, acido carbonico, ed acqua allo stato gassoso. Se questa talvolta vien fuori nello stato liquido, è un fenomeno temporaneo, casuale, non attenente alla funzione nutritiva generale; siccome abbiamo dimostrato

essere un certo trasudamento linfatico in parecchie piante, quello segnatamente in punta alle foglie primordiali giovani in crescenza del granone, della segala ed altre graminacee. Fenomeno però che quantunque temporaneo rappresenta una funzione escrementizia, per la quale le piante si sgravano allora d'un materiale liquido superfluo contenente diverse sostanze minerali. Se quel che fanno alcuni succiatori all'aria libera, cioè che si aprono nella sommità per versare un fluido mescolato ad altre sostanze, si rinvenisse ancora generalmente negli altri in contatto colle particelle terrose, siccome il fan presumere ciò che si è notato nel *Polypodium vulgare* e nella *Poa annua*, essi meriterebbero piuttosto l'epiteto di escretori: e nelle piante che ne sono fornite ci sarebbe allora una vera funzione escrementizia naturale, nel senso di sgravarsi di fluido e sostanze superflue o nocevoli. E dove mai ci fosse ancora la circolazione, dappoichè il calore e le lesioni della radicetta l'accelerano, eccitando il fluido vitale, ed il versamento del contenuto nell'organo; queste cose, ancorchè operassero a maggiore distanza sulle piante vegetanti nel terreno, potrebbero produrre, più o meno debolmente, lo stesso effetto. Il quale concorrerebbe con altre cause alla spiegazione dell'accestire di talune erbe quando son recise, siccome fa la segala nel corso dell'inverno; e del rigoglio che acquista il formento dove nella medesima stagione venga offeso nelle foglie, secondo si pensano alcuni agricoltori, che a tale scopo vi passano sopra fasci di spine per lacerarle; lavoro da essi addimandato *spinatura*. Effetti son questi che si possono spiegare diversamente; poichè con sì fatte operazioni diminuendo il numero delle foglie e la esalazione, la linfa abbondante fa sviluppare nuove gemme. Ed il sarchiare, oltre il benefizio del rompere la crosta del terreno, del farvi penetrar l'aria ed agevolare per entro alle parti sue il cammino alle radici; l'offesa che arreca a quelle più superficiali, promuoverebbe la escrezione nelle altre: funzione che eseguita da organi tubulati, e mediante un apertura nella loro sommità, sarebbe diversa dall'altra che avviene

per trasudamento dalla superficie dei medesimi, e dalla epidermide della radicetta. Nella prima chi volesse sottilizzare vedrebbe una tal quale rappresentanza della escrezione fecale degli animali. L'altra, stando in più stretto rapporto, almeno rispetto a' fenomeni generali di nutrizione, colla funzione espulsiva degli organi aerei di un materiale in forma di forfora, di fioritura, di biancume, di sottilissimo strato o velatura trasparente, essa avrebbe piuttosto attenenza colla traspirazione insensibile degli animali, che lascia sulla pelle una sostanza grassa particolare. Ora il materiale cacciato dalla radice non può servire al nudrimento della stessa pianta se non dopo essersi scomposto. Sarebbe assurdo ammetterne il riassorbimento nella forma e qualità con cui vien fuora; poichè ciò non può aver luogo, e la funzione mancherebbe di scopo finale. E per servire alla nutrizione di altre piante dovendo parimente scomporsi, non si vede come possa nuocere alle congeneri di quella onde provenne, massime dopo essersi risoluto nei suoi elementi; ciò che deve avvenire in poco tempo, attesa la tenuità sua che lo rende facilmente corruttibile. E rispetto al poter nuocere a piante di diversa natura bisognerebbe ammettere in esso certe qualità rilevate, acide, caustiche, saline, come sono alcune escrezioni particolari di foglie e peli, rare in se, e di niuna o pochissima importanza alle funzioni generali della vita vegetabile: ciò che nello stato presente delle nostre conoscenze appena si può presumere. Poichè somiglianti qualità, od altre, non si sono ancora trovate nella escrezione radicale di piante diverse; e quando anche fosse pruovata un'azion dissolvente di certi licheni sulle rocce calcaree, essa non sarebbe tale un esempio da porger norma per gli altri vegetabili in grandissimo numero, più svariati e di tessitura composta. Se non che in questo fatto della varietà di forme e complicazion di struttura facilmente si suppone varietà di funzioni e di prodotti, siccome realmente si osserva nelle parti aeree; ma per quel che concerne le radici se non manca la corrispondente varietà, certo s'ignora di presente. Ci fosse pure, le materie

acide, caustiche, acri avrebbero potere di offendere talune radici, dove si mettessero in contatto con esse a misura che venissero espulse, quando tengono loro facultà; non già dopo qualche tempo, mentre sono in corso di decomposizione, alterate o già disfatte.

Senza tener conto di ciò che le piante di famiglie molto differenti assorbono dalla terra, o possono attirare dall'aria pel loro nudrimento, e per riguardo agli effetti sul suolo, essendo questo estraneo al subietto del lavoro; se la sola escrezione della radice contribuisce ancora per la parte sua allo spossamento relativo del terreno per la stessa pianta e le altre congeneri, la ragione si può forse trovare più facilmente nella quantità maggiore o minore che una spezie, o le spezie congeneri, o quelle di generi diversi, ma della medesima famiglia, possono cacciarne. Se, per esempio, il fatto della pochezza del materiale versato dai succiatori aerei della segala, rispetto alla rapa, alla coclearia ed alla lattuga, si rinvenisse ancora in quelli sotterra, quantunque queste due funzioni non sieno perfettamente simili, di altre piante graminacee, in riscontro colle crocifere e le cicoracee; in tal caso la ragione per cui queste poco, in generale, spossano il terreno lasciandolo adatto al formento ed altre graminacee, sarebbe manifesta; starebbe nella gran copia del materiale mucoso da esse espulso. E vieppiù manifesta ancora quando le piante che isteriliscono il suolo, mancassero sempre di succiatori; e tali realmente sono il lino ed il bosso che ne hanno pochissimi. Che se la canape abbondando degli uni e dell'altra nientedimeno spossa il terreno, la spiegazione par si dovesse cercare nel rigoglio e sollecita crescenza di tal pianta, nel fusto alto ramoso, nelle molte foglie, nel gran numero dei semi contenenti parte oliosa ed altro; e per cui quel che lascerebbe nel terreno sarebbe poco rispetto alla gran quantità di ciò che ne trae nel breve tempo di circa tre mesi della sua vegetazione. Per l'orzo ed il formento, che parimente danno molta escrezione dalle radici, lo stesso fatto sarà forse una delle cause a produrre il medesimo effetto della canape. Or noi siamo lungi adesso

dalla conoscenza di tante particolarità per concedere alla escrezione dei succiatori grande ed assoluta importanza negli avvicendamenti agrarii. I quali non pare potersi stabilire sopra il tale o tal altro principio isolatamente, ma sulla concorrenza di molti, dipendenti, per quel che concerne la terra e le piante, sì dalla qualità e quantità delle particelle minerali formanti la massa del terreno, e sì dalla varietà e copia dei materiali organici che le piante vi lasciano. Poichè queste, rispetto solo alle radici, a parte l'azione meccanica, e quel che deriva dalla loro morte, e l'escrezione della epidermide e dei succiatori; depongono nel terreno in maggiore o minore abbondanza, secondo loro natura, nel corso della vegetazione; la pileoriza, parte caduca che si separa dalla spongiola, e talvolta si rinnova risolvendosi in cellule qual primo atto del suo disfacimento; un gran numero di succiatori che similmente, a misura che le radici si allungano, per vecchiezza si disfanno; e molte barbe che per diversi casi periscono.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

(Osservazioni fatte al microscopio di Amici ad un ingrandimento lineare di 180 circa. Molte figure si son ritratte alla camera lucida).

Tav. I.

Analisi dei succiatori della *Lunularia vulgaris*.

Fig. 1. Succiatore giovane in crescenza, liscio nella parete interna, in tutta la lungbezza cilindrico.

Fig. 2. Estremità di un succiatore compiutamente cresciuto, rigonfiato e gibbuto nella sommità, con intorno poca escrezione granellosa, che esisteva ancora sulla parte cilindrica ma in minor quantità.

Fig. 3. Metà superiore, a principiar dalla base, di un succiatore liscio nella parete interna, entro il quale si trova altro succiatore similmente tubulato pieno di umor semifluido finamente granelloso.

Fig. 4. Metà inferiore dello stesso per mostrare che il succiatore interno non era ancor giunto alla sommità dell'esterno.

Fig. 5. Parte superiore di un consimile succiatore doppio, nel quale l'esterno per effetto del taglio perpendicolare si è separato alla sua base dalla epidermide, e sceso alquanto, lascia nuda la base *a* dell'interno.

Fig. 6. Il rimanente dello stesso, per mostrare che l'interno era giunto alla sommità dell'esterno divenuta larga e gibbuta.

Fig. 7. Succiatore semplice, che da per tutto nella parete interna è disseminato di prominenze, siccome son ritratte alla sua base, le quali vedute di prospetto sembrano come tanti granelli. La sua

14

base allargata sinuosa *b* pareva stesse più in su delle cellule epidermiche.

Fig. 8. Altro consimile succiatore semplice con prominenze coniche interne da per tutto; la base *a* del quale avea aspetto di cellula rotonda porosa, e sembrava parimente allogata sopra lo strato cellulare epidermico.

Fig. 9. Sezione perpendicolare lungo la linea mediana nella parte giovine della fronda; *ee* cellule epidermiche, *a* succiatore esterno nel suo primordio, che sembra derivare dalla cuticula, siccome gli altri due *b* più grandi, nei quali entrano i prolungamenti delle cellule *cc* soprastanti alle epidermiche e formanti i succiatori interni.

Fig. 10. Effetto dell'acido solforico sopra una lamina simile alla precedente, presa nel mezzo della fronda, dove sono i succiatori compiutamente cresciuti. L'acido non li distrugge (nè anche l'interno *a*) ma restano aderenti e continuati colla cuticula.

Tav. II.

Fig. 11. Estremità di un succiatore della *Corsinia marchantioides* divenuta larga con molti rigonfiamenti irregolari, come tante vessichette, ed intorno molta escrezione granellosa; nella parte interna è liscio.

Fig. 12. Altro succiatore della stessa *Corsinia*, angolato, gibbuto, sinuoso, fornito di prominenze in tutta la faccia interna, siccome è indicato nella estremità superiore e nelle prominenze dell'altra; e fuori di escrezione mucosa granellosa.

Fig. 13. Altro consimile succiatore della medesima *Corsinia marchantioides*, ma irregolarmente sinuoso, ramoso, senza prominenze nella faccia interna della membrana.

Fig. 14. Estremità superiore di un succiatore del *Conocepha-*

lus vulgaris Bisch, doppio, liscio nella parte interna, attaccato alle cellule epidermiche *e* colla sua base.

Fig. 15. Estremità superiore di altro succiatore doppio dello stesso *Conocephalus vulgaris;* ma l'esterno fornito di prominenze nella faccia interna, mentre l'altro è liscio e versa dalla sua estremità recisa *x* umore finamente granelloso.

Fig. 16. Filamento radicale del *Phallus impudicus; ss* succiatori ch'escono a ciuffetti da varii punti della superficie del filamento. Sono essi filolini sottili cilindrici formati dall'allungamento delle cellule più superficiali.

Fig. 17. *Patellaria immersa.* Lamina tolta nella grossezza del tallo, nel senso longitudinale, in cui si vede il solo tessuto filamentoso tubulato, ramosissimo, intricato, onde in massima parte è costituita, e nel quale non appariscono tramezzi o giunture; *a* faccia superiore del tallo, di colore bruno, in contatto dell'aria, *b* sostanza midollare di esso tallo; i filamenti della quale nella parte inferiore, disciolti ramosi, stanno nel mezzo di sostanza granellosa *x* soprapposta alla roccia calcarea.

Tav. III.

Fig. 18. Pezzo di radicetta dell'*Oxalis corniculata* venuta in grasta di creta; *a* succiatori in contatto colla parete del vase, e che perciò non si potevano allungare in direzione orizzontale. Dalla loro estremità allargata, divenuta papillare sulle granella della creta solida, trasudava umore mucoso. Nell'altro lato della radicetta corrispondente al centro del vase, i succiatori *b* erano lunghi, cilindrici, e nei punti *m* coperti dello stesso umore mucoso.

Fig. 19. Succiatori aerei dell'edera *(Hedera Helix)* che vengono sulle radici aeree; *a* succiatori liberi presso la spongiola, i più lunghi in contatto colle cellule della *Palmella viridis; b* succiatori riuniti e saldati insieme per la loro sommità formando una cresta

papillare forte aderente alle cellule della *Palmella*, le quali perciò non erano esattamente sferiche; e succiatori liberi verso la base della stessa radicetta.

Fig. 20. Radicetta del lino, la cui spongiola si era introdotta in un pezzo di sostanza cornea *a*.

Fig. 21. La spongiola della stessa radicetta tratta dalla cavità in cui stava, con intorno materiale mucoso, e piccole particelle derivanti dal disfacimento della parte interna della medesima sostanza cornea.

TAV. IV.

Fig. 22. Segmento d'una sezione trasversale della radice dell'*Allium Ampeloprasum* in istato di rigogliosa vegetazione in campo aperto coltivato; per far vedere l'origine dei succiatori dalle cellule epidermiche, che si allungano, diventano tubulate e son coperte da cuticula in continuazione di quella della radice. Essi son grossi, in gran numero; alcuni si bifurcano irregolarmente nella estremità o diventano gibbuti, con enfiature e seni disseminati di piccole papille, massime nei punti di contatto colle sostanze di differente natura che incontrano nel terreno. Ivi intorno alle estremità in tal modo modificate ci ha d'ordinario materia mucosa *a* da essi espulsa, la quale mantiene particelle terrose d'ogni fatta, soventi agglutinate in forma di pallottolina. In terreno macro incolto, alcuni individui della stessa pianta in istato di debole vegetazione, aveano succiatori rari, sottili, raggrinziti.

Fig. 23. Segmento d'una sezione trasversale della radice del *Triticum Spelta*, in cui i succiatori derivano parimenti dalle cellule epidermiche e la cuticula si continua sopra di essi.

Fig. 24. Sezione trasversale della radice della *Scilla peruviana*, che dimostra le stesse cose notate nelle due figure precedenti, rispetto alle origine e struttura dei succiatori.

Fig. 25. Biancume o escrezione epidermica che si trova sulle foglie dell'*Eucalyptus giganteà;* ha sembianza di fioritura glauca sottilmente granellosa, ma costituita di particelle piccolissime informi, riunite in masse *b* più o meno conformi alle cellule epidermiche *a* in corrispondenza delle quali si formano sulla cuticula.

Tav. V.

Fig. 26. Lamina della epidermide del *Cereus peruvianus* levata col rasoio, da un ramo di sei mesi, ed esaminata ad un ingrandimento lineare di 150 circa. Essa mostra la parte esteriore di due cistomi, lo strato cellulare immediatamente sottoposto alla cuticula, il contenuto granuloso del quale si vede in *a;* ed in alcuni punti *b.b.* la escrezione forfuracea in masse di diversa forma e grandezza modellate sulle cellule epidermiche più superficiali sotto la cuticula.

Fig. 27. Particelle della medesima sostanza forforacea tolta colla punta dell'ago dalla lamina epidermica menzionata nella figura precedente. Si sono esse slogate, e sembrano cellule riseccate a contorni continuati. Ma la loro forma e grandezza simile affatto alle cellule sottocuticulari, e la loro formazione posteriore alla cuticula dichiarano provenire esse da escrezione, e le rughe che presentano dal riseccamento e dalla impressione del contenuto nelle cellule sottocuticulari ad esse consimili.

Fig. 28. Succiatori del *Ranunculus asiaticus* colla estremità rigonfiata ramosa fornita di papille larghe ottuse come piccole papolette.

Fig. 29. Tre succiatori della *Malva sylvestris* grossi da 8 a 0,mm016. L'uno di essi ha l'estremità dilatata papillare, coperta di abbondante escrezione, parte della quale si è ritratta ivi presso. Gli altri due *b c* mostrano la stessa estremità variamente ramosa sinuosa.

Fig. 30 a 36. Succiatori della *Saxifraga sarmentosa* modificati in contatto colle particelle del terreno. L'estremità si allargano, si diramano, diventano papillari. Quella della fig. 34 è coperta da molta materia espulsa di apparenza mucosa granellosa.

Fig. 37. 38. Succiatori dell'*Anemone appennina* variamente modificati verso l'estremità. Nel punto *a* fig. 37 una sostanza organica semiscomposta aderisce al succiatore.

Fig. 39 a 45. Modificazioni dei succiatori della *Calendula micrantha; a* punti divenuti papillari pel contatto delle materie organiche; *b* materie organiche solide mantenute tenacemente dalle papille dei succiatori.

TAV. VI.

Fig. 46. Radicetta della rapa (*Brassica rapa* Lin.) osservata al sesto giorno della germinazione, sopra vetro tenuto sotto campana, in un'atmosfera umida; *a* pileoriza derivata dalla rottura del tessuto epidermico *e. e;* le cellule del quale contengono piccol nucleo proveniente dall'addensamento del loro contenuto finamente granelloso. Esse tramandano un poco di muco *v v*, che si trova talfiata anche intorno alla spongiola *s* trasudato dalle cellule di questa. I succiatori *b* contengono aria presso la estremità e sono ancora intieri; altri *d* hanno versato parte del contenuto mucoso granelloso, che si addensa in varia guisa intorno alla loro estremità; e quelli *x* osservati nell'atto dell'uscita del detto umore, e immediatamente dopo, hanno un forellino in punta od un poco lateralmente, pel quale esce l'umore mucoso, e con esso certi filolini di varia lunghezza, moniliformi, costituiti di granelli posti in serie; filolini che prima dell'uscita dell'umore si vedevano applicati alla faccia interna del succiatore. Questa figura è stata ridotta a minore grandezza di quella che apparisce ad un ingrandimento di 180 diametri.

Fig. 47. Succiatori del *Triticum Spelta* ritratti da una germi-

nazione sopra vetro siccome per la rapa; e nei quali si vide prima la circolazione, e poscia l'uscita dell'umore mucoso *a* granelloso. I granelli variabili di forma e grandezza misuravano da 0, 001 a 0,^{mm} 005.

Fig. 48. Radicetta della *Poa annua Lin.* uscita dal foro scolatoio del vase in cui la pianta viveva; la spongiola della quale, giusto nella sommità, avea le cellule nude, alcune delle quali anche slogate e separate dalle compagne; il che mostra che il nuovo tessuto ivi propriamente si forma. La base di questa spongiola nei punti *a. a*, è di tessuto più fitto colle cellule superficiali quadrilunghe nel senso trasversale, cellule che poscia si allungano nel senso contrario. Tutto ciò dichiara che l'allungamento della radicetta deriva dal nuovo tessuto che si forma nella sua punta, e dalla crescenza nel senso longitudinale delle cellule a poca distanza verso la base della radicetta; dove alcuni succiatori erano dilatati ed aperti nella sommità come si vede in *x*; o dall'apertura usciva il contenuto.

Fig. 49. Budelli pollinici della *Reseda alba* venuti sopra vetro sotto campana in una atmosfera umida. Il più piccolo, tuttavia in crescenza, contiene gocciole oliose disperse nella sostanza della fovilla; l'altro che ha finito di crescere tramanda la stessa materia oliosa, sotto forma di sostanza finissimamente granellosa, a traverso la membrana tubulata di cui è costituito.

TAV. VII.

Fig. 50. Quattro succiatori dell'orzo (*Hordeum vulgare*) seminato in autunno, in campo aperto, nei contorni di Napoli, in terreno sciolto; ed osservati in marzo. Erano in gran numero, aderenti a particelle di terreno, legno, foglio ed altro. Tolte tutte queste sostanze rimanevano involti, massime verso la estremità sinuosa, rigonfiata, e d'ordinario liscia, da abbondante materia mucosa; la quale, ma in minor copia, non mancava in taluni punti verso la

base lungo la parte cilindriea; nè in quelli che io tutta la lunghezza si mantenevano cilindrici senza alcuna modificazione.

Fig. 51. Due succiatori del *Triticum sativum* seminato nella sabbia vesuviana, a di 16 marzo, ed esaminati circa venti giorni dopo la germinazione. Il maggior numero dei succiatori erano cilindrici, poco o niente modificati; gli altri sinuosi o leggermente rigonfiati verso l'estremità, di raro nel mezzo. Alcuni dei primi non aveano escrezione iotorno, o pochissimo io alcuni punti; se non che uoa parte di essa, o tutta, poteva esser stata portata via colla lavatura. I secondi per contrario, lungo le sinuosità, i ravvolgimenti e sulle enfiature ne aveano in copia, giusta le due figure allegate, n'erano coperti; ed in guisa di strato uniforme o di grumi più o meo grandi aderiva ad essi. In questo esame sull'orzo e sul formento tanto, in certuni, abbondava la escrezione da parere rappresentasse essa la loro materia fecale, secondo la opioione del Plenk, anzichè altro.

Fig. 52. Succiatori dell'*Allium neapolitanum* variamente modificati nell'estremità; l'uno di essi più giovine è cilindrico.

Fig. 53. Modificazio oi della estremità dei succiatori della *Brassica rapa*, a parte di quelli che restano cilindrici, in contatto colle particelle terrose. I rigonfiamenti e le prominenze di varia forma io cootatto delle sostanze diverse, diventaoo papillari; alcuni restaoo semplici, altri si diramano irregolarmente.

Tav. VIII.

Fig. 54. Pezzetto di radice della *Poa annua*, sul quale sono riunite le principali varietà dei succiatori che si trovano in diversi punti della stessa radice. Alcnoi di essi, cilindrici in tutta la lunghezza, o leggermente gibbuti e sinuosi in qualche parte; contengono materia granellosa più o meno abbondante. Gli altri sono variamente rigoofiati nella estremità (qualcuoo anche nella metà della lunghezza) in guisa di vessichetta, che in alcuni si apre naturalmeote; e den-

tro la quale il contenuto si dispone in differenti modi. Nei succiatori *a a* esso è riunito in una massa bislunga o quasi rotonda nel mezzo della vessichetta, e sembra formato d'uno strato esterno uniforme che racchiude un nucleo della stessa sostanza granellosa. La quale in *b b* è sparpagliata o riunita in grumi involti di muco, con cui esce da uno o due fori più o men grandi; foro che talvolta, ma rarissimamente, si trova presso alla base della vessichetta, siccome si vede in *e*. I succiatori *c x x* mostrano il modo come si formano queste aperture, cioè dalla separazione, mediante una rottura circolare, della sommità della vessichetta, o di qualche sua prominenza, sollevandosi in guisa di coperchietto, che talvolta aderisce per poco tempo all'orlo dell'apertura. Molti succiatori non si aprono, e per trasudamento, come si può osservare in *s*, cacciano molta materia mucosa. In altri *n* i granelli divenuti più grossi hanno un punto opaco nel centro da parere piccolissime sporule di qualche organismo vegetabile od animale di ordine inferiore.

Fig. 55. Succiatori sotterranei del *Polypodium vulgare; a* succiatori in crescenza pieni di umor granelloso, chiusi nella sommità, siccome l'altro *b* più progredito; in punta al quale si scorge appena, ma di raro, una linea circolare opaca, come fosse l'orlo di un coperchietto che poscia si dovesse separare, per formarsi così l'apertura che, siccome nei due *xx*, esiste in molti altri.

Errori				Correzioni
Pag. 13	v.	12	a	la
» 17	v.	11	epidermida	epidermide
» 20	v.	6	matcria	materia
» 25	v.	19	La	Le
» 49	v.	5	appigliono	appigliano
» 49	v.	30	natnra	natura
» 53	v.	29	nughie	unghie
» 54	v.	2	alla	alle
» 54	v.	7	iu	in
» 67	v.	7	male	ma le
» 95	v.	17	novicini	uovicini
» 95	v.	26	anterozoa	spora

OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE
SOPRA TALUNI ORGANI
DELLA
LEMNA MINOR

Fra tutte le piante fanerogame quelle comunemente addimandate in nostra lingua lenticchie palustri o lenticularie, e che da Linneo furono annoverate nel genere *Lemna,* sono certamente le più semplici, le meno appariscenti; e, giusta il nome volgare, piccole, quasi rotonde, d'ordinario depresse, soprastanno alle acque stagnanti o lentamente fluenti. Mancano di vasi e di fibre vere, e l'organo da cui spuntano i fiori e le radici somiglia in certo modo ad una fogliolina, che in queste piante dicesi ancora fronda, e più acconciamente caulofillo. Il fiore ed il frutto, in riscontro degli organi vegetativi, sono più composti rispetto alla varietà loro, standovi un perigonio intorno agli organi sessuali, le antere biloculari a cellette libere, un carpello con gli uovicini a due invogli membranosi, ed altre particolarità. La *Lemna arhiza* Lin. è ancora più semplice; non produce fiori, si propaga solo di bulbettini, e manca di radice.

Sulla struttura dei fiori di queste piante infino al principio del presente secolo non si conosceva più di quanto era stato notato dal Micheli nella *Lemna minor* e *Lemna gibba* Lin. Nel 1804 il Wolf, citato da Endlicher, pubblicò un commentario sopra tal sorte di piante; e Palisot de Beauvois nel 1816 fece conoscere talune particolarità da lui osservate nella germinazione della *Lemna gibba.* Particolarità esposte ed illustrate con figure dal chiarissimo botanico L. C.

Richard (1), accompagnate da una descrizione esattissima di tutte le parti della pianta. Nello stesso anno il celebre Adolfo Brongniart (2) in una nota sulla struttura del frutto della *Lemna minor*, della quale l'illustre Hooker nella *Flora Londinensis* avea già dato una bella analisi dei fiori e del frutto, descrive questa pianta colla solita sua precisione. Un esame comparativo, in tutte le spezie, delle parti del fiore, del frutto e del seme ha condotto il celebre Schleiden a dividere il genere in quattro, *Lemna, Wolfia, Spirodela* e *Telmatophace*. Le osservazioni di tanti insigni botanici sembrava potessero tutte insieme costituire una dottrina compiuta per sì fatte piante, e che nulla, standovi la semplicità di struttura rispetto alle altre fanerogame, rimanesse da aggiungere. Ma dalle nostre ricerche sulla origine, struttura e crescenza di talune parti della *Lemna minor* si rileverà forse il contrario; che tali piante daranno agli altri occasione a nuovi studii (poichè qualsivoglia semplicissimo essere vivente porgerà sempremai inesauribile materia alle umane investigazioni); e che, se non ci inganniamo, talune particolarità dell'embrione seminale non avvertite, o non per anco prese in considerazione, sieno di tal sorta da svelare la natura dell'organo addimandato fronda o caulofillo, e da spargere qualche lume sulla significazione di certe parti degli embrioni monocotiledoni e dicotiledoni in generale. Inoltre gli autori menzionati, non che l'Endlicher ed il Reichenbach, hanno descritto le diverse parti del fiore e del pericarpio con molta esattezza, ma rispetto al seme son loro sfuggite alcune notabili particolarità; e quel che dicono dell'embrione è sì vago ed indeterminato da non potersene formare una giusta idea. E noi crediamo che per conoscere con precisione la struttura ed origine di quest'organo, sia mestieri veder

(1) Reliquiae Richardianae ad analysin botanicam spectantes — Archives de Botanique, par I. A. Guillemin. tom. 1.er 3.e livraison — Paris 1833.

(2) Note sur le structure du fruit des *Lemna* — Archives de Botanique tom. II. 2.e livraison — 1833.

prima come si formano le gemme, che in ogni surta di *Lemna* si dicono bulbetti.

La multiplicazione ordinaria della *Lemna minor* si fa per mezzo di questi bulbetti; ed ogni caulofillo ne produce uno o due, raramente tre, verso la sua base, in una cavità del parenchima, da cui escono per una fessura marginale. Sono essi come granellini rotondi, intieri, leggermente schiacciati, in forma di piccolissime lenti, di color verde, senza peli nè scabrosità, e senz'altra prominenza che indicasse la radice. Una piccolissima cicatrice o depressione, appena percettibile alla semplice lente, in una parte del contorno, dinota il punto pel quale essi aderivano all'asse rinchiuso nel caulofillo. La loro grandezza nell'uscire dalla cavità in cui si generano varia da uno a tre millimetri; e rispetto alla struttura mancano di vasi e di fibre. Imperciocchè son costituiti di solo parenchima cellulare coperto da epidermide fornita di cistomi nella sola faccia superiore.

Il bulbetto in principio *(fig. 2)* (1) si distingue chiaramente al microscopio quando è giunto alla grandezza di 1/20 di millimetro. Allora è un corpicciuolo sferico formato d'una massa cellulare omogenea, che in progresso di crescenza dividesi in due, l'una esterna *(fig. 3)* l'altra interna, come fosse un nocciuolo o nucleo. La prima s'ingrandisce verso la sommità, ed il nucleo *(fig. 4)* si rimane alla base. Questo nucleo è un bulbettino nato dentro un bulbetto. Ma nel bulbetto giunto *(fig. 5)* ad un 1/6 di millimetro, il bulbettino grande circa 1/20 di millimetro, formato di cellette contenenti umore verdastro semifluido senza granelli, già è divenuto trilobato. Il lobo medio è il primordio della futura radice del bulbetto, e per conseguenza rappresenta la parte assile descendente; ed i laterali sono i primordii di altrettanti bulbettini: i quali poi *(fig. 6)* s'ingrandiscono gradatamente verso la loro destinazione, e si restringono alla

(1) Le figure citate in questo lavoro si trovano nelle tavole IX. X. XI.

base isolandosi a poco a poco. Nel bulbetto di mezzo millimetro l'umor verdastro nelle cellette dei bulbettini diventa granelloso, e l'uno de'suoi lobi *(fig. 7)* sovente dividesi in due mediante un seno che si forma nella sommità. La radice perciò ed i bulbettini si somigliano affatto nel loro primordio, son tre prominenze dello stesso organo, che fu già ancora esso un bulbettino. Allora la parte superiore o ascendente dell'asse non si scorge sensibilmente sotto qualche forma distinta, nè poscia in progresso di vegetazione; ma essa è rappresentata dal punto onde le dette prominenze procedono, e da cui in seguito *(fig. 26)* spunteranno gli altri bulbetti. Accade sovente che uno tra questi *(fig. 26 x)* non nasce di lato ma in direzion contraria alla radicetta, e che il sottil gambo nel quale si ristringe alla base, mentre in realtà rappresenta un picciuolo; stando in continuazion dell'asse secondo la lunghezza, sembra invece il fusticino. E con tale aspetto questo gambo o picciuolo sporge talvolta un poco fuori l'orlo della cavità del caulofillo, dopo essersi separato dall'altro consimile che portava nella sommità, dove rimane il segno della rottura *(fig. 9 x)* nelle cellette più o men prominenti non coperte da epidermide. Varia esso nell'esser più o men gracile e lungo, giungendo a misurare insino a sei millimetri: sta allogato in un canale nella sostanza del caulofillo, il margine del quale spessevolte sorpassa un poco per un breve tratto di uno in tre millimetri. Nel quale ultimo caso è piuttosto cilindrico, colla sommità quasi troncata rivolta leggiermente in su. La sua struttura è semplice, manca di vasi e di fibre: e le cellule che il costituiscono verso la base son quadrilunghe quasi cilindriche, più in su leggermente angolate. Il loro contenuto finamente granelloso, in principio alquanto verdastro, diviene poscia più tenue e biancastro. Inoltre tutte le cellule di questo prolungamento picciuolare in sembianza di fusticinio son sempre più piccole di quelle della parte discendente.

Il bulbettino o lobo che rappresenta la radicetta serve al bul-

betto primitivo, che in seguito s'ingrandisce in caulofillo. La radicetta nel bulbetto di 1/2 millimetro *(fig. 8)* è bislunga o conica contenuta in una cavità o depressione del parenchima coperta ancora dalla epidermide. La sostanza cellulare ond'essa è allora formata si divide in due parti, l'una esterna in sembianza di guaina o corteccia, l'altra interna. La prima, quando la radicetta sporge fuori del bulbetto per un tratto di due millimetri circa, si separa, presso alla sua origine, dal tessuto *(fig. 9 r)* cui era unita; e spinta innanzi dalla crescenza della parte interna, che si allunga in filamento, rimane mai sempre, nel punto centrale, aderente alla sommità di questo filamento, cuoprendolo, *(fig. 10 c)* in forma di spegnitoio, per un breve tratto; e questa è la pileoriza. Talvolta la rottura circolare avviene ad una certa distanza dalla base dell'organo, segnatamente quando il filamento radicale è giunto alla lunghezza di mezzo pollice e più. In tal caso la base del filamento per poco tempo si vede guernito *(fig. 10 a)* d'una guaina ora intiera, ora sfrangiata, secondo che la rottura fu regolare o irregolare, e principalmente pel grado di disfacimento in cui quella si trova. Il fatto della rottura della parte esterna della radicetta per formare la guaina alla base e la pileoriza nella sommità si osserva in altre piante, nel formento, nella segala, ed in altre, ma temporaneamente e sotto forme diverse, principalmente rispetto alla pileoriza, che in breve tempo si disface e scioglie in cellule. Ed ha qualche relazione, siccome nota il Richard nella memoria menzionata, con quello che succede nei muschi; in cui l'epigonio rompesi circolarmente in due parti, l'una per formare la guaina alla base della *setola* o peduncolo, l'altra la cuffia o caliptra nella sommità dello sporangio.

Questa parte discendente della *Lemna* detta radice differisce dalle radici di altre piante in alcuni punti di struttura, nel modo di crescere, e nella funzione. Essa manca di peli radicali e mantiene per sempre la pileoriza che ne cuopre l'estremità, senz'altra notabile particolarità, nè, siccome si osserva in un gran numero di piante

monocotiledoni e dicotiledoni, il suo allungamento ha luogo nella sommità od a poca distanza; ma per contrario par che avvenga in tutta la lunghezza, massime verso la base. La spongiola inoltre, ossia la sommità di un ramuscello radicale, che in altre piante si reputa l'organo principale dell'assorbimento, nella *Lemna* non è punto nè poco. Laonde in tal pianta il filamento detto comunemente radice rappresenta soltanto la parte descendente dell'asse, non assorbe umore di sorta, e serve solo a mantenere il caulofillo nella posizione e luogo suo; altrimenti sarebbe di continuo mosso, gittato sulla sponda ed ammonticchiato sugli altri. Ciò si proova con tenere il caulofillo sollevato ad una certa distanza dall'acqua, nella quale posizione si risecca in breve tempo; e dal vederlo talvolta compiutamente cresciuto mentre la parte discendente è cortissima, o non ancora sporge fuori della sua nicchia situata nella faccia inferiore.

Mentre crescono insieme il bulbetto ed i bulbettini, spesso in questi se ne generano altri allo stesso modo; onde nella medesima fronda o caulofillo ne esistono tre o quattro generazioni successive, cioè, esso caulofillo, i bulbetti ch'escono dalle sue fessure marginali, e tengono per un certo tempo al fondo di quelle; i bulbettini, e finalmente in questi altri bulbettini più piccoli. Il passaggio del bulbetto a caulofillo consiste (a parte l'uscita della radice) nel suo ingrandimento colla modificazione rispettiva delle sue facce, l'una in contatto dell'aria per la respirazione e l'esalamento, l'altra in contatto dell'acqua per l'assorbimento. Imperciocchè si è detto che quest'ultima funzione non si fa per mezzo della radice, siccome nella generalità delle piante fanerogame, e ch'essa radice nella *Lemna minor* quantunque non giungesse al fondo del recipiente in cui stagna l'acqua, serve solo a mantenere il caulofillo nella posizione necessaria a poter vegetare. Dal nodo vitale o sommità dell'asse nascono continuamente nuovi bulbettini, e però nella stessa pianta, spesso stanno in quel punto attaccati bulbetti contenenti tre

generazioni successive, nel modo indicato di sopra, l'una dentro l'altra, e bulbetti *(fig. 26)* nel loro primordio, quando son costituiti di una piccolissima sporgenza cellulare rotonda della sostanza propria del nodo vitale. Tutti insieme i bulbetti di varia grandezza ed età somigliano ad un grappoletto intorno al punto di sopra menzionato. È da notare che in taluni di essi, sebbene raramente, *(fig. 6 a)* il bulbettino sporge fuori da un apertura del bulbetto, siccome il nucleo dell'uovicino dal suo primo invoglio membranoso.

Il fiore nasce tra le gemme, e tutte le sue parti derivano da un bulbetto affatto simile in principio a quello della gemma; ma le parti ond'è costituito vanno poscia a differenti uffizii. Imperciocchè il bulbetto si trasforma in perigonio; e delle tre prominenze o lobi del bulbettino in esso contenuto, siccome si è veduto nella gemma, quello di mezzo si muterà in carpello, ed i due laterali diventeranno stami. Il bulbetto fiorale giunto ad 1/6 di millimetro *(fig. 11)* è già quasi divenuto una spezie di sacco membranoso, primordio del perigonio, chiuso da per tutto e di forma piuttosto irregolare; la prominenza mediana del bulbettino, primordio del futuro carpello, allora poco rilevata, è solida rotonda; l'una delle prominenze laterali comincia a dividersi in due per formare le cellette dell'antera, che in quel tempo sono leggermente bilobate nella sommità, e con contorno membranoso distinto dal contenuto; l'altra *(fig. 11 a)* meno avanzata verso la medesima destinazione, manca di questo contorno membranoso. Carpello e stami formati allora di piccolissime cellule contenenti sostanza fluida un poco verdastra, diafana, non altrimenti che quelle del perigonio sebbene più grandi. Nel fiore appena più grande del precedente il carpello *(fig. 27 c)* è divenuto ovale o bislungo; ciascuna celletta dell'antera sessile ha un seno nella sommità che si continua con una depressione longitudinale, e nel contorno appariscono per trasparenza le due membrane ond'è costituita. Queste due antere, ed il carpello, sono unite nella parte inferiore in una base comune conica incarnata colla base organica del perigonio; punto

di unione, il quale acquista in seguito *(fig. 29 x)* la forma di una piccola tuberosità rotonda alla base dei filamenti. Nel fioretto di circa 1/5 millimetro *(fig. 28)* tutte le parti sono più cresciute, e diversamente modificate; cominciano allora a formarsi il polline e l'uovicino quasi contemporaneamente. La formazione del polline avviene come nel maggior numero delle piante fanerogame; nelle cellule centrali dell'antera, grandi ovali, il protoplasma granelloso diafano dividesi in due masse ineguali, ciascuna delle quali si suddivide poscia allo stesso modo, ma successivamente l'una dopo l'altra, in due; onde si generano quattro masse rinchiuse in altrettante cellule dentro una cellula primitiva matrice, che in seguito sparisce sciogliendosi in sostanza di aspetto mucoso. Le cellule polliniche isviluppatesi dalla matrice loro divengono sferiche, la loro membrana esterna si cuopre di piccolissime prominenze, ed è circondata *(fig. 30 b)* da rafidi aghiformi.

Nel carpello *(fig. 28 c)* avviene un notabile cangiamento; la parte inferiore si allarga per costituire l'ovaio; la superiore si ristringe per formare lo stilo; ed una depressione a contorno sinuoso nella sommità di questo indica la formazion dello stimma, e del canale che deve penetrare nell'ovaio. Intanto nella parte inferiore presso alla base il parenchima interno si conforma a modo di un bulbettino, nella sommità del quale comincia subito ad apparire una depressione. Esso è il primordio di un uovicino. Parti ed organi che appariscono *(fig. 29)* più distintamente nel fioretto giunto ad 1/4 o 1/3 di millimetro; nel quale inoltre l'uovicino è alquanto inclinato, il contorno delle cellule del perigonio ancora chiuso, comincia a divenir sinuoso, ed il contenuto verdastro granelloso; la base delle antere principia a ristringersi ed allungarsi per divenir filamento ed i granelli polliniei si veggono distintamente anche per trasparenza. Allora o poco appresso l'uovicino dividesi in parte esterna che rimane aperta con contorno sinuoso dell'apertura; e parte interna in forma di nucleo o bulbettino depresso nella sommità. Questa parte inter-

na, mentre l'uovicino piegandosi sul proprio gambo inclina verso la parete dell'ovaio, si suddivide parimenti in due. Si formano in tal modo i due invogli dell'uovicino, ed il nucleo nel centro in forma di bulbettino chiuso da per tutto; il quale poco stante dividendosi in due parti, l'interna sarà il sacco embrionale, e l'esterna l'albume in forma di membrana grossa cellulosa. Sì fatta struttura dell'uovicino si osserva nel fioretto giunto ad 1/3 di millimetro, quando il perigonio è ancora chiuso, e lo stesso *(fig. 14-15)* uovicino si piega sul suo gambo per divenire orizzontale ed anatropo. Uno degli stami allora evidentemente è più sviluppato dell'altro; disparità di crescenza, già notata dal Brongniart, infin dal loro primordio, e continua per tutto il tempo della loro esistenza; di maniera che di raro essi escono insieme dal perigonio; e spesso quello che cominciò tardi a svilupparsi rimane nello stesso perigonio ed ivi si corrompe.

Per la crescenza degli organi sessuali, il perigonio, che rimane mai sempre aderente al fondo della cavità marginale del caulofillo, rompesi *(fig. 16-30)* finalmente nella sommità; e dall'apertura irregolare sporge lo stilo per un breve tratto, indi l'uno degli stami, o entrambi successivamente. Allora il carpello giunto alla sua maggiore lunghezza di un millimetro *(fig. 17)* ha l'ovaio formato di cellule sinuose, lo stilo quasi cilindrico di cellule bislunghe: manca lo stimma, tranne non si voglia riputar tale l'orlo membranoso ripiegato in fuori che guernisce il contorno dell'apertura circolare nella sommità dello stilo cavo nella parte interna. L'uovicino nel fondo della cavità dell'ovaio si trova in positura affatto orizzontale; il suo gambo, piegato e divenuto un rafe, si continua colla base della prima membrana; la calaza si trova all'estremità opposta all'esostoma; e l'ilo prossimo alla metà della lunghezza dell'uovicino corrisponde alla base organica del perigonio. Le menzionate quattro parti che il costituiscono, cioè i due invogli membranosi, il nucleo ed il sacco embrionale, si sono soltanto ingrandite, ma non modificate; se non che il sacco embrionale apparisce solido celluloso, ed in tutto simi-

le ad un bulbetto, eccetto la forma un poco diversa. Ma come prima gli stami, il perigonio, e lo stimma con parte dello stilo, si disfanno, e l'ovaio principia a divenire un sottil pericarpio otricolare; nel crescente uovicino alcune parti si modificano notabilmente. Il primo invoglio *(fig. 19)* membranoso rimane mai sempre aperto, poichè i tre lobi che ne guerniscono l'apertura, quantunque fossero sempre avvicinati tra loro, non si uniscono. Ma l'orlo della bocca del secondo invoglio membranoso si ristringe, ed i tre rilevamenti *(fig. 20)* ch'erano sopra di esso, si uniscono e saldano insieme *(fig. 21-18)* per formare una prominenza, la quale poscia si allarga nella sommità in guisa *(fig. 33 a)* di disco, e si ristringe alla base in un collo; in cui s'interna per poco la sommità assottigliata *(fig. 22)* del nucleo, che pur cresce senza cangiar forma. In tal modo sparisce l'endostoma, ossia l'apertura di questo secondo invoglio membranoso dell'uovicino, mutandosi in una prominenza discoidea; la quale stando nella direzione del micropilo, e prossima al luogo in cui si trova l'embrione, sembra esser la radicetta di questo. Intanto la sostanza cellulare interna della sommità del sacco embrionale si è costituita in nucleo sferico, affatto simile ad un bulbetto nel suo primordio.

Infino a questo punto le ricerche fatte per osservare la fecondazione e l'impregnamento sono state inutili, non essendoci mai capitato a vedere alcun filolino pollinico nel largo canale dello stilo e nella cavità dell'ovaio. Solo si è visto poche volte, tra maggio e giugno, nel carpello lungo quasi un millimetro, intiero, sporgente fuori il perigonio (in cui gli stami stavano ancora rinchiusi) colla parte superiore dello stilo, un sottil filamento tubulato, che usciva dalla ristretta apertura dell'endostoma, come venisse dalla sommità del nucleo. Esso non proveniva da granello pollinico, poichè veruno se ne vedeva intorno allo stimma; e nel canale dello stilo non era alcun budello. Inoltre intorno alla metà di maggio in un carpello collo stilo disfatto si è veduto uno o più filamenti *(fig. 18)* ramosi tubulati uscire similmente dall'apertura della seconda membrana,

senza potersene scorgere l'origine, ed a qual parte più interna dell'uovicino giungessero. Di simili filamenti ce n'era buon numero ancora nel muco contenuto nella stessa cavità dell'ovaio, che comunica liberamente coll'acqua ambiente; comunicazione che esiste anche quando il carpello è intiero. Onde i germi di questo organismo filamentoso facilmente vi possono essere arrecati dall'acqua.

Tre parti dell'uovicino, le due membrane ed il nucleo, si mostrano dapprima in forma di bulbetti, l'uno nell'altro compreso, modificandosi poscia variamente; ma la quarta *(fig. 20)* nel centro, che testè si è denominata sacco embrionale, pel luogo che occupa, rimane nello stato di bulbettino. Ciò si conosce dal colore verdastro che mantiene, dall'esser solido e non cavo, dalla sua struttura cellulare; e massime per la proprietà di generare successivamente altri bulbettini. Quello che succede in progresso di maturazione il prova all'evidenza. Imperocchè dopo essersi alquanto ingrandito, nella sommità *(fig. 21-22)* o lateralmente *(fig. 33 o)* a questo punto, una piccola parte della sua sostanza si ristringe in massa sferica, che diventa un secondo bulbettino allogato in una depressione o cavità del primo; ed in seguito il secondo ne produce uno o due altri *(fig. 23 24-34)* lateralmente in differente positura; e dal terzo nasce il quarto. In somigliante modo nel bulbetto centrale, rappresentante il sacco embrionale negli uovicini di altre piante, ci sono tre o quattro generazioni successive di bulbettini, l'una compresa nell'altra, giusto come si è veduto nella gemma. La loro grandezza è parimente a grado a grado minore dal primo all'ultimo; ma rispetto alla forma, alla positura ed altro variano tanto che in un gran numero di frutti che si esaminassero, difficilmente se ne incontrerebbero due di qualche somiglianza. Spesso il primo bulbetto, occupante il posto del sacco embrionale, nella estremità micropilare, da un lato si prolunga un poco *(fig. 33-34 s)* nella sommità dell'albume, nell'altro mostra il secondo, e questo talvolta il terzo bulbettino, nel fondo di una cavità aperta; onde poscia si separa naturalmente, ristringendosi

alla base, come si separano le gemme dal caulofillo. Dappoichè, quando le sole cellule interne del primo bulbetto si disfanno, siccome d'ordinario succede, lasciando libero il loro contenuto granelloso; lo strato cellulare esteriore diventa una spezie di sacco membranoso, talvolta ristretto quasi in un tubo (1), ed in tutto simigliante *(fig. 24)* al sacco embrionale osservato in talune piante fanerogame. Incontra pure che rimanga più o men solido e di color verde, senza altro mutamento per un certo tempo; e che poscia si separi *(fig. 30)* dai bulbettini da esso prodotti. Talvolta, nel seme ancora immaturo, il secondo bulbettino si trova in gran parte fuori, e come soprapposto *(fig. 22)* alla sommità del primo; sovente sta dentro di esso a poca distanza da quel punto.

Qualunque bulbetto è formato di tessuto cellulare senza vasi nè fibre. Le piccole cellule contengono in principio umore diafano verdastro, il quale poscia comincia a diventare più denso e finamente granelloso. Il secondo bulbetto aderisce al primo per un punto molto ristretto dove i loro tessuti si uniscono per separarsi poscia, e così gli altri successivamente.

Al tempo della fioritura il nucleo, ch'era un organo chiuso da per tutto in sembianza di vessichetta, col crescere dell'uovicino cresce ancora esso in ampiezza, ma poco in grossezza; onde nel seme maturo ha l'aspetto piuttosto di membrana: e rappresenta l'albume, *(fig. 22)* la cui esistenza, ammessa dall'Hooker, è stata negata dagli altri osservatori. Le sue cellule sporgono nella faccia interna, e contengono granelli sferici diafani. Esso in principio può considerarsi, sotto certi rispetti, anche come un bulbetto; il quale non nella estremità micropilare, ma giusto nel centro, ne genererebbe un al-

(1) In tale forma pare sia stato osservato dal Brongniart, sospettando potesse essere il sacco amniotico, che traverserebbe il cotiledone unendosi alla calaza. Ma l'organo da lui detto cotiledone ci pare corrispondere al nucleo dell'uovicino, o l'albume nel seme.

tro, il primitivo embrione seminale, rappresentante il sacco embrionale, di cui si è parlato, aderente prima solo alla calaza, da cui poscia si separa.

A parte di siffatta significazione morfologica del nucleo, che ci sembra irrecusabile, e d'una somigliante derivazione di ciascuno invoglio membranoso dell'novicino; le successive generazioni degli embrioni seminali nello stesso seme somigliano affatto alle successivo generazioni dei bulbetti nella stessa fronda o caulofillo. Il quale nel fondo di una o due cavità laterali e marginali genera un bulbetto, da cui deriva il terzo, e da questo il quarto; quattro generazioni successive l'una nell'altra compresa, l'una all'altra unita, come quelle degli embrioni seminali. Gli elementi di queste due serie punto non differiscono tra loro; anzi costituiscono una sola serie continuata, a principiare dal primitivo embrione o bulbetto seminale; nel quale esistono tutt'i caratteri degli embrioni monocotiledoni. Rappresenta esso il cotiledone, ed il secondo bulbettino la gemmetta, allogata in una cavità del primo. La sommità organica di questa, in principio, sporge alquanto dalla sua nicchia, o sta a livello dell'apertura, poscia ne rimane coperta senza mutare direzione. Or dappoichè i bulbetti di qualunque provenienza, sieno dal fiore, sieno dal caulofillo, son perfettamente simili; e nel seme, il primo rappresenta il cotiledone, il secondo la gemmetta; e che lo stesso caulofillo è un bulbetto ingrandito, il quale, crescendo, genera l'asse, e questo intorno al suo punto caulinare una serie di bulbettini, gemmali e fiorali, affatto simili nel loro primordio; seguita che la fronda o caulofillo della *Lemna* rappresenta un cotiledone o niente più. Che però rimanendosi essa in tale stato, colla parte ascendente dell'asse tanto raccorciata da parere abortita, manca di vasi e fibre; siccome appunto si vede nel maggior numero degli embrioni monocotiledoni, che avanti la germinazione mancano di queste parti. Il bulbetto gemmale perciò proviene primitivamente dall'asse di un caulofillo, ma il suo proprio asse, nella formazione,

è posteriore ad esso bulbetto, ch'è parte appendicolare e principio di altro individuo.

Dai fatti sopra esposti ognuno può comprendere che nella germinazione dei bulbettini seminali non può esservi particolarità di qualche importanza sopra quanto si è osservato nella germinazione di quelli del caulofillo. Che, cioè, sì fatta funzione consisterebbe nel disfacimento delle membrane seminali per l'uscita dei bulbetti. Per vedere se il fatto stesse veramente così, nel mese di luglio 1852 raccogliemmo buon numero di semi e li ponemmo in un boccale pieno di acqua. Nello spazio di nove mesi nessuno germogliava, molti si ammarcirono; i pochi rimasti intieri cominciarono a germogliare nell'aprile dell'anno seguente. Il primo invoglio membranoso non aveva allora più clorofilla nelle sue cellule, e principiava a disfarsi dalla calaza; non si potè osservare se l'albume esisteva ancora in forma di membrana aderente alla faccia interna del secondo invoglio membranoso rimasto inalterato. Il primitivo bulbetto embrionale, rappresentante il cotiledone, si era disciolto in muco; ed il secondo, la gemmetta *(fig. 35 x)* di un embrione monocotiledone, divenuto grande, squarciava il secondo invoglio membranoso sotto all'endostoma discoideo, sospinto perciò verso il lato opposto alla squarciatura. Il successivo suo accrescimento, e quello degli altri bulbettini in esso compresi, non si potè osservare; ma essendo essi tanto simili a quelli generati dal caulofillo, e che rappresentano le gemme, non cade dubbio vi potesse essere alcuna diversità nell'ulteriore loro ingrandimento, quando, isviluppatisi dalla membrana, vengono a galla. La *Lemna minor* esistente da molti anni, ed in ogni stagione, in una vaschetta dell'orto botanico, disparve affatto in dicembre 1852. Ricomparve essa improvvisamente, verso la metà di giugno dell'anno seguente, in forma di granelliai piccolissimi verdi, venuti dal fondo della vaschetta, senza potersi conoscere se questi erano bulbetti seminali o gemmali, ovvero una mescolanza di entrambi, siccome pare più probabile. A 18 luglio la

Lemna gianta alla forma e grandezza naturale cuopriva tutta la superficie dell'acqua. La radice in pochi individui era lunga cinque in sei millimetri, compresavi la pileoriza nell'estremità; in alcuni spuntava appena, nel maggior numero mancava, tranne che si distingueva il luogo onde dovea uscire in sembianza di punto scuro poco o niente prominente. La radice perciò in questa pianta è posteriore al caulofillo, siccome avanti si è notato.

La *Lemna gibba* L., comunissima ne' contorni di Napoli sulle acque stagnanti o lentamente fluenti, fiorisce nel principio e corso dell'estate. Nell'esame fatto sopra di essa non s'è potuta scorgere alcuna differenza, in comparazione colla *Lemna minor*, sulla origine della parte descendente, e della pileoriza che ne cuopre la sommità, sul modo di generarsi i bulbetti del caulofillo, sulla formazione di tutte le parti del fiore, e sulla natura del seme. Questa pianta è stata elevata a genere particolare *(Telmatophace)* dal celebre Schleiden. Il perigonio, gli stami, sì nella forma e struttura e sì nel numero, non che il carpello, punto non ne differiscono. L'endostoma parimenti si allarga in forma di disco. La diversità che vi si osserva è il numero degli novicini, avendocene insino a quattro, e forse più; e l'esser essi poco più anatropi di quello della *Lemna minor*. E vi sarebbe inoltre un carattere di maggiore importanza, secondo lo stesso autore, il pericarpio otricolare pissidato, che noi, ma nei frutti non perfettamente maturi, non abbiamo rinvenuto.

Le molte ricerche fatte per trovare i fiori della *Lemna arhiza* sono state a noi, siccome a tanti altri osservatori, inutili. In essa l'organo che deve rappresentare l'asse non si scorge a nessun carattere di forma o di struttura; dappoichè manca la parte descendente, e di conseguenza la guida a poter determinare con precisione le attenenze e la estensione dell'asse Tuttavolta si può, teoricamente, tener per tale il punto *(fig. 12)* onde nascono continuamente i bulbettini. Punto situato quasi nel mezzo dell'asse ideale longitudinale del caulofillo giunto a compiuta grandezza, nel fondo d'una ca-

vità, l'orlo della quale è formato di cellule più strette e lunghe delle altre. Ivi da poche cellule più piccole delle circostanti spuntano successivamente molti bulbettini, non sapremmo dire se per trasformazione di ciascuna di esse, come succede a quelle in fondo dell'origoma della *Lunularia vulgaris;* o se da prominenze o gruppi di picciolissime cellule sorti dalla loro massa, siccome si è osservato avanti per la *Lemna minor* e *gibba*.

La grandezza, la disposizione, e segnatamente la forma dei bulbetti, variano senza termini in questa *Lemna arhiza,* mentre sono nella cavità, in corso di crescenza, e tuttavia attaccati alla loro matrice. Non di raro due, tre o quattro di essi stanno insieme uniti in una serie *(fig. 13)* lineare, e collo stesso caulofillo mediante il bulbetto più giovine in atto di formazione alla base organica della serie. In tal caso il bulbetto terminale, essendo più grande ed antico, contiene due altre generazioni successive di bulbettini l'una nell'altra in differente positura e direzione; ed il sottostante una sola. Questi bulbettini di secondo e terzo ordine derivano dalla sostanza cellulare di quello in cui ciascuno si trova, in una cavità, dalla quale poscia vengono fuori. Ma quando il bulbetto separatosi dalla matrice è giunto alla sua grandezza, esso produce i nuovi bulbettini, da un punto determinato, nel fondo d'una cavità, siccome si è di sopra dichiarato. Qualunque sia poi il modo di loro formazione, nessuno di essi diventa trilobato, siccome si è veduto in quelli della *Lemna minor*, perchè il lobo medio formi la parte descendente nella gemma vegetativa; ovvero il carpello nella fiorale, ed i due laterali, a compiuta crescenza, gli stami. Laonde il ricercare ulteriormente i fiori in tal sorta di pianta, se noi bene ci apponghiamo, sarà forse tempo perduto. Essa è costituita di un sol caulofillo, dalla cui apertura sporge, più o meno, un bulbettino, a parte degli altri di varia grandezza ed età esistenti nel fondo della cavità; ovvero di due caulofilli, quasi uguali, e di cui il più piccolo è evidentemente più giovine. Stanno questi, sovente, uniti mediante un corto gambo

derivato da una modificazione di uno o due bulbetti basali posti in serie; mentre il terminale ha potuto crescere liberamente. Di tali gambi o prolungamenti talvolta ne restano gli avvanzi nel fondo della cavità del caulofillo.

Le cose osservate sulla gemma e l'embrione seminale della *Lemna*, e la significazione data alle loro parti ci spingono a metterle in relazione con altre piante, e valutarne, s'egli è possibile, l'importanza; imperciocchè l'analisi a questo scopo principalmente serve, a trovare cioè il nesso dei fatti particolari, il disegno di natura; disegno tante volte nascosto sotto forme strane, che però fuorviano la mente. E d'altra parte l'avere indicato il cotiledone coll'epiteto di primo embrione seminale, e la gemmetta secondo embrione, contro la opinione generale, che la piumetta ed i cotiledoni son parti di un solo e semplice embrione, ci obbligano a doverne dare la ragione. La distinzione degli embrioni in acotiledoni, monocotiledoni e dicotiledoni, nota a tutti, regge tuttora nelle classificazioni naturali.

L'embrione acotiledone (detto altrimenti spora) più semplice è una cellula senza parti distinte, senza punto germinativo determinato. La sua germinazione consiste nel prolungarsi la cellula, da una o più parti, in filamenti tubulati, prima semplici poscia ramosi. In un gran numero di piante acotiledoni la spora è più complessa, sta dentro altra cellula non germinativa detta epispora; la quale talvolta per punti determinati, in forma di rime *(Oidium)* o di pori, *(Podisoma)* dà passaggio alle produzioni tubulate della spora nell'atto della germinazione. In altre un certo numero di cellule unite insieme costituiscono un organo riproduttore più complesso, siccome nell'*Alternaria*, sebbene ciascuna cellula germogli da se, come una piccola spora isolata. Ce ne ha di più sorta, alcune rappresentano le gemme sotto varie forme, ed in diversi punti più o meno modificati dell'organo vegetativo, altre vengono dentro organi particolari detti sporangi; e queste son riputate di ordine più elevato e considerate come vere spore: ma qual si sia la loro origine,

tutte in essenza riduconsi ad una cellula. Alcune contengono sostanza mucosa granellosa, che serve al nutrimento loro quando germogliano, talvolta mescolata a gocciole di materia oliosa; altre rinchiudono sporule, ossia piccole cellule *(Oidium)* ancora germinative. Nel maggior numero delle piante acotiledoni le spore vere nascono a quattro a quattro, come i granelli pollinici, dentro cellule madri rinchiuse in uno sporangio. Esse, e le sporule, non mai sono aderenti all'organo in cui si generano. Germoglia la spora prolungandosi la sua membrana da uno o più punti in filamenti tubulati, che si diramano, siccome nei funghi, o multiplicando le cellule come si vede nelle felci.

Tra embrione così fatto e quello della *Lemna* non ci ha relazione di sorta. In questa l'embrione non è una cellula germinativa, ma una massa cellulare di forma determinata, in cui si genera successivamente una serie di embrioni, l'uno dentro l'altro per continuazion di tessuto, e ciascuno in corrispondenza d'una fessura di quello onde deriva. L'embrione della *Lemna* è monocotiledone; e l'embrione monocotiledone si definisce costituito di parte assile con due estremità, la radicetta e la piumetta, col fusticino o colletto tra esse; e di parte appendicolare rappresentata da un lobo laterale o cotiledone. Nel maggior numero delle piante monocotiledoni la piumetta corrisponde ad una fessura laterale alla base del cotiledone. Il signor E. Germain de S. Pierre volendo far rilevare l'individualità della foglia, nel precedere al fusticino e mandare ad esso i vasi, *(L'Institut 27 giugno 1855)* nota che la giovanissima pianta dell'aglio è costituita d'una lunga foglia cotiledonare continuata inferiormente da una radice, e che il punto intermedio corrispondente ad un fusto o colletto, ed a livello del quale si trova la gemmetta, è ridotto in certa guisa ad un piano teoretico. Che l'embrione del tulipano, nel principio della sua vegetazione, è formato soltanto di una foglia cotiledonare terminata da una radice, senza fusticino nè gemmetta, due organi che appariscono poco appresso. Questa particolarità dell'em-

brione del tulipano porge una chiara idea della costitozione più semplice di un embrione monocotiledone, ridotto ad un organo cellulare, senza fessura nè piumetta, con due parti, l'ascendeute o fogliacea, e la descendente o radicolare. Dal punto intermedio, punto di separazione delle due parti, quantunque a verun segno percettibile alla vista, e che in certi embrioni è sviluppata e forma un piccolo asse; esce un fusticino visibile, in forma di tubercolo, diretto un poco di alto in basso, e nel fondo del quale poi si mostra la gemmetta. Or questa prominenza colla gemmetta, a' nostri occhi, è un secondo embrione, nato nel primo nell'atto della germinazione, e deviato dalla sua direzione. Ma nell'aglio esso non si sposta, sporge dalla fessura alla base della foglia del primo embrione, e nasce mentre il seme cresce nel pericarpio. Non ha parte descendente visibile, ed il suo cortissimo fusticino si soprappone e confonde col somigliante del primo, e, crescendo in foglia, genera altra gemmetta nella sua parte interna. Noi conosciamo l'embrione della cipolla, *(Allium Caepa* Lin.*)* del cannacoro *(Canna indica* Lin.*)* e di altre monocotiledoni. Quello della cipolla è sottile cilindrico curvato, con la estremità basale o radicolare alquanto più grossa. A poca distanza da questa estremità, in un lato, ha una leggiera fessura (embriostoma) in forma di depressione un poco allungata in direzione trasversale, nel fondo della quale la gemmetta non apparisce sensibilmente. Nella germinazione tutto l'embrione s'ingrandisce; dalla base esce una lunga e semplice radice, e tutto il tratto superiore, a principiare dall'embriostoma, diventa fogliolina. Dal fondo dell'embriostoma esce altra fogliolina, e dalla base e fondo di questa la terza, e così in seguito. In sì fatto embrione, adunque, il terzo inferiore è l'asse; il rimanente foglia seminale, di cui l'apertura alla base costituisce l'embriostoma, in fondo al quale nasce nel primo atto della germinazione la gemmetta, un secondo embrione dentro il primo.

L'embrione del cannacoro, in forma di clava o quasi cilindri-

co, presso alla estremità basale radicolare, alquanto più sottile dell'altra, ha l'embriostoma in sembianza di fessura longitudinale, ed in corrispondenza di esso, nella parte interna, una prominenza piccolissima, la gemmetta; il tratto brevissimo, dalla base radicolare all'embriostoma, è il fusticino o asse; il rimanente, dalla sommità laterale del fusticino, foglia seminale o cotiledonare, di cui l'apertura alla base è l'embriostoma. Nella germinazione il cotiledone rimane nella cavità dell'albume, l'estremità radicolare esce, curvasi verso la terra e mette radici, i lembi dell'embriostoma si allargano in una spezie di guaina, in continoazion del cotiledone rinchiuso nell'albume; la gemmetta forma la seconda foglia, di rincontro e sopra la base della prima; dentro la seconda si genera la terza; in questa la quarta, l'una dentro l'altra successivamente ed alternamente, e così in seguito. Tra la prima foglia cotiledonare e le radici rimane il fusticino. E così la cipolla ha un solo embrione nel seme, il connacoro due, l'interno detto piumetta, nato ed incarnato nel primo, costituito di asse e parte appendicolare. Nel secondo embrione l'asse cortissimo si confonde e soprappone al primo.

Laonde l'embrione seminale, avanti il germogliamento, può esser semplice come quello della cipolla, e complesso come l'altro del cannacoro composto di due; ed anche di un numero maggiore, come si vede nel granone *(Zea Mays* Lin.*)* e forse in altre piante graminacee. Nel granone l'embrione complesso è costituito di parecchi embrioni, l'un dentro l'altro, alternamente e successivamente soprapposti. Il primo si compone di fusticino molto corto, alla cui base nascono le radici, e di foglia cotiledonare con l'embriostoma o fessura longitudinale. Il lato interno del fusticino sporge in una prominenza carnosa come piccol tubercolo allargato, detto dal Richard ipoblasto, che s'interna nell'albume, e vi caccia dentro filolini tubulati, simili in certo modo ai peli radicali, destinati ad assorbire e menare all'embrione l'umor nudritivo, che nell'atto della germinazione in quello si forma. Dentro sì fatto embrione se ne trovano al-

tri, tre o quattro, co' loro fusticini in continuazion del primo, i quali tutti insieme costituiscono ciò che diccsi piumetta.

L'embrione seminale della *Lemna* messo a riscontro con quelli della cipolla, del cannacoro, e del granone; a questi due segnatamente si avvicina per la pluralità degli embrioni sotto forma di bultetti onde è formato, avendo ciascuno il suo embriostoma. Il primo di essi, ossia l'esterno più grande, in cui non si può riconoscere un fusticino, e di lato alla estremità micropilare ha l'embriostoma; corrisponde al cotiledone del cannacoro, ed il secondo embrione bulbillare alla piumetta. Ma il non nascere il secondo e gli altri bulbettini embrionali nella direzione assile del primo, in una serie lineare di soprapposizione e di unione; siccome nei tre esempi allegati, costituisce, secondo nostra opinione, una differenza di qualche importanza, e da cui deriva la mancanza di direzione ascendente nella vegetazione della *Lemna;* se pure il suo embrione si possa dire veramente seminale, proveniente cioè da fecondazione, e non gemmale, siccome a noi è sembrato più probabile.

L'embrione dicotiledone si definisce formato di un asse con tre parti, le piumetta, la radicetta ed il fusticino; e di due lobi laterali o cotiledoni. L'embrione del basilico *(Ocymum Basilicum)* è diviso profondamente in due lobi, senza piumetta visibile, uniti in una corta prominenza conica, rappresentante il fusticino, la radicetta, ed il colletto. Procedendo da questa estremità, i cotiledoni son due rami di uno stesso organo, cioè di un solo embrione; il quale per effetto della germinazione s'ingrandisce in tutte le sue parti, i rami si trasformano in foglie, e l'estremità indivisa prolungandosi forma il fusticino e mette le radici; ed il fusto colle due foglie costituisce il primo bucciuolo o meritallo; nella sommità del quale, in progresso di germinazione, un altro embrione bifido, in senso contrario al primo, forma un secondo meritallo, e così in seguito infino a dove nasce il fiore. L'embrione dell' ippocastano *(Aesculus hippocastanum* Lin.*)* differisce da quello del basilico, a parte della conformazione e grandezza,

per essere composto di tre o quattro embrioni bifidi l'uno in seguela dell'altro; il più esterno dei quali da un lato ha un prolungamento in forma di becco formante la radicetta col fusticino, dall'altro è diviso in due rami o lobi carnosi in perfetta continuazion di tessuto colla radicetta, che si allunga in radice nella germinazione, mentre i rami o lobi si ammarciscono. Questo embrione esterno forma il primo meritallo, gli altri che seguono fanno lo stesso, ciascuno il suo meritallo, con i rami in senso contrario al superiore ed all'inferiore: ma i rami loro, a contare dal secondo, a mano a mano si dividono formando foglie composte digitate. Disposizione che si continua regolarmente insino al punto dove nascono i fiori, formando quella simmetria di rami e foglie opposte tanto ammirevole in quel bellissimo albero. L'embrione del lupino non è diverso da quello dell'ippocastano che nell'esser formato di due embrioni, il secondo detto gemmetta sopra e dentro il primo. Nella germinazione la radicetta del primo co'suoi rami o cotiledoni forma il primo meritallo, e somigliante fa il secondo; ma gli altri che seguitano mettono solo un ramo; onde le foglie sui due primi meritalli sono opposte, sugli altri vengono solitarie, e si trovano disposte a spira.

Nell'embrione complesso del castagno *(Castanea vesca* Lin.*)* i due rami o grossi cotiledoni di quello più esterno contengono nella loro sostanza filamenti colorati, che si estendono infino alla estremità della radicetta; e son fatti di tessuto fibroso-vascolare: il quale nella zucca, nel cocomero ed in tante altre piante non si osserva che nell'atto della germinazione. Che se il carattere della germinazione consistesse nell'apparizione dei vasi a trachea nei cotiledoni, si potrebbe in certo modo dire che nel castagno tal funzione comincia nel pericarpio. Ma essa, nel senso fisiologico, principia veramente dal momento in cui la cellula embrionica è impregnata, infino all'embrione perfetto, che continua la sua vegetazione nel terreno. E però l'embrione, quando il seme è maturo, che sia semplice o complesso non sembra costituir carattere di molta importanza.

L'embrione policotiledone del pino differisce dai precedenti per esser diviso in numero di rami maggiore di due; l'estremità indivisa è la radicetta insieme col fusticino, nella sommità del quale e tra i rami dell'embrione non c'è piumetta o secondo embrione; ma questo non tarda a nascere nella germinazione e si mostra affatto simile al primo; i rami diventano foglie, ed il fusticino, da cui escono le radici, forma il primo meritallo.

L'embrione seminale della Cuscuta differisce nell'essere un organo cilindrico curvato a spira, indiviso, o bifido nella sommità con i rami alterni. Nè quello delle Orchidee, delle Orobanchee, delle Balanofore, delle Citinee e delle Rafflesiacee, famiglie di piante parassite, per altri rispetti allogate, quali tra le monocotiledoni, quali tra le dicotiledoni; ha niente di comune con gli altri di sopra menzionati. È una massa cellulosa bislunga o sferica *(embrione multicellulare)* posta dentro l'albume, o in una cavità laterale; nella quale massa non si può distinguere a segno certo la parte ascendente e descendente, nè l'appendicolare, nè un punto germinativo distinto. Dopo la spora è l'embrione più semplice, e ne differisce non solo pel numero delle cellule ond'è costituito, ma ancora pel modo come germoglia: perchè la proprietà germinativa della semplice ed unica cellula sporale non pare si trovi in ciascuna cellula separata di questo embrione multicellulare, ma sì bene nella intiera massa o famiglia di cellule di cui esso si compone.

Se nella presente discussione noi veggiamo secondo natura, l'embriono dicotiledone, che niuno potrebbe negare non essere il più complesso, nella sua formazione passa successivamente per tutti gli stati nei quali gli altri hanno acquistata la loro perfezione. Comincia da una cellula, qual è la spora o embrione acotiledone. La cellula poscia diventa una massa rotonda cellulosa qual è l'embrione multicellulare. La massa cellulosa in seguito avviandosi ad una forma determinata mostra due punti germinativi ascendente e descendente quasi come nell'embrione monocotiledone del tulipano. Si biforca in-

fine nel punto ascendente e diventa dicotiledone. Laonde l'embrione seminale è di quattro maniere principali.

1.° *Acotiledone* — di una sola cellula senza parte assile, nè appendicolare, e senza punto germinativo determinato.

2.° *Multicellulare* — di molte cellule in una massa, senza parte assile ed appendicolare distinta, e senza punto germinativo apparente.

3.° *Monocotiledone* — semplice, indiviso, con due parti distinte, ascendente e descendente, la prima costituisce la piumetta, la seconda la radicetta, d'ordinario poco o niente rilevata. Parte della prima è il fusticino, che talvolta è ridotto ad un piano teoretico.

4.° *Dicotiledone* — le tre parti sono più distinte e sviluppate; la radicetta è semplice, e la piumetta bifida o bilobata.

Radicetta, fusticino, cotiledoni e piumetta, non son dunque parti di un solo organo, di un solo embrione siccome comunemente si crede. Gli embrioni monocotiledoni e dicotiledoni son costituiti di parte descendente ed ascendente più o meno sviluppate, e questa con un ramo o appendice laterale nei monocotiledoni, con due rami nei dicotiledoni. La gemmetta ed il suo fusticino, nel senso accettato nella scienza, son le parti di un secondo embrione nato dentro e sopra il primo.

Chi parte da sì fatto principio si accorge che l'embrione seminale monocotiledone o dicotiledone in alcune piante è unico, in altre doppio, triplo, e quadruplo; che il secondo si genera nel primo, il terzo nel secondo e così di seguito; trova nella multiplicità loro, oltre le differenze provenienti dalla forma e dimensione di ciascuna parte, la spiegazione delle tante varietà che presentano nelle diverse famiglie naturali o nella stessa famiglia; e che la distinzione degli embrioni in endorrizi per i monocotiledoni, esorrizi per i dicotiledoni e sinorrizi pei policotiledoni è di poca importanza.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. IX.

Fig. 1. *Lemna minor* (1) in fiore, di grandezza naturale. Si veggono soltanto sporgere un poco gli stami dalla fessura marginale del caulofillo. Le sue parti appariscono distintamente nella fig. 31, tav. XI che ritrae la pianta ingrandita, guernita di fiore e frutto.

Fig. 2. Bulbetto della grandezza di un ventesimo di millimetro; è una massa cellulare uniforme.

Fig. 3. Bulbetto poco più grande (1/15 *millim.*), la sostanza, interna del quale si ristringe, si separa dalla esterna e conformasi in bolbettino.

Fig. 4. Bulbetto alquanto più cresciuto (1/10 *mill.*), in cui il bulbettino interno rimane più vicino alla base dell'esterno.

Fig. 5. Bulbetto più grande del precedente (1/6 *mill.*) con dentro il bulbettino divenuto trilobato; il lobo medio è il primordio della parte descendente.

Fig. 6. Bulbetto (1/4 *mill.*) e bulbettino interno più cresciuto. Dalla base del primo esce lateralmente altro bulbetto *a*, sulla parte superiore del quale sporge un bulbettino. Questa forma di bulbetto, somigliante in certo modo a taluni novicini quando cominciano a

(1) Le figure nelle tre tavole annesse al presente lavoro, spettanti alla *Lemna minor*, non essendo disposte in serie secondo la descrizione dei diversi organi cui si riferiscono; esse, rispetto alla formazione graduale di questi, debbono essere risguardate nell' ordine seguente.

1.° Per la origine, formazione e crescenza del caulofillo e dell'asse fig. 2-3-4-5-6-7-8-26-9-10.

2.° Per le diverse parti del fiore, fig. 11-27-28-29-14-15-16-17-18-30.

3.° Per l' uovicino, fig. 28-15-19-20-21.

4.° Pel pericarpio e le membrane del seme, fig. 32-33.

5.° Per l'embrione e dell'albume, fig. 22-33-34-23-24-25.

mostrare il primordio della membrana interna alla base del nucleo, s'incontra rarissimamente. Insino a questo punto di crescenza le cellule sì del bulbetto, e sì del bulbettino, contengono solo umor verdastro; la sostanza granellosa comincia ad apparire nel bulbetto giunto alla grandezza di mezzo millimetro circa.

Fig. 7. Bulbettino più cresciuto di quello indicato nella figura precedente, tratto da un bulbetto di mezzo millimetro. Il lobo laterale *a* comincia a dividersi in due bulbettini; l'altro *b* di rincontro è ancora intiero; il mediano *r* sarà la parte descendente dell'asse rivolta sempre alla sommità del bulbetto primitivo. Il punto intermedio da cui partono queste tre prominenze dello stesso organo insino ad *x* dove si unisce al bulbetto primitivo, rappresenta la parte ascendente.

Fig. 8. Parte descendente *r* più progredita in vegetazione, dentro un bulbetto che misurava un millimetro e mezzo, nel quale essa è ancora rinchiusa. La sua sostanza comincia a dividersi in due parti, l'una esterna, l'altra interna.

Fig. 9. Sezione perpendicolare in tutta la grossezza del caulofillo compiutamente cresciuto. La parte descendente *r* è tutta fuori di esso; il suo strato corticale comincia nella metà della sua lunghezza a dividersi per formare la pileoriza nella estremità, e la guaina alla base. Più in su, dalla origine della radicetta, appariscono di prospetto tre bulbettini procedenti dal punto che rappresenta la parte ascendente compresa nella sostanza del caulofillo. Da quel punto esce un prolungamento che termina in *x*, e sembra un fusticino in continuazione della parte descendente; ma esso non sempre vi esiste, e proviene dal ristringimento ed allungamento alla base del bulbetto *x fig.26*, come questo fosse la lamina, e l'altro il picciuolo di una foglia.

Fig. 10. Parte descendente più cresciuta. Dallo strato corticale esterno diviso e rotto son derivate la guaina *b*, che si disface a poco a poco verso il punto *a* dove si unisce al caulofillo, a la pi-

leoriza *c* che rimane mai sempre. La parte centrale si allunga e dividesi in due parti, esterna ed interna.

Fig. 11. Fiore nel suo primordio, quando è grande circa un sesto di millimetro, e si possono distinguere le parti di cui sarà formato a compiuta crescenza. Esso deriva da una modificazione dei bulbetti fig. 5 6-7. È quasi rotondo; il bulbetto principale sta per diventare una spezie di sacco membranoso chiuso da per tutto; e sarà il perigonio. Il bulbettino in esso primitivamente nato, e divenuto poscia trilobato, comincia a formar gli organi sessuali nel seguente modo. Il lobo medio *c* piccolo, poco sporgente, sarà il carpello; il lobo laterale *a* divenuto bilobato rappresenta lo stame nascente, senza filamento, colle due cellette dell'antera nello stato di bulbettini. L'altro stame proveniente dal lato di rincontro è alquanto più cresciuto; le due cellette dell'antera son più distinte, mostrano il contorno della membrana e del contenuto celluloso; ed hanno nella sommità un piccol seno che si continua in una leggiera depressione longitudinale. Per veder tutto ciò bisogna comprimere leggermente il fioretto; in tutte le parti del quale non esistono vasi, e nelle cellule di cui son formate apparisce solo un liquido verdastro.

Fig. 12. Lamina della metà anteriore di un caulofillo della *Lemna arhiza,* presa nella parte mediana, passando pel punto onde nascono i bulbetti a poca distanza da *c*, da un tessuto di piccole cellule nel fondo della cavità; il bulbetto *b* ristretto in un gambo verso la base, ha un bulbettino presso il margine concavo; non altrimenti che l'altro più piccolo *a*. Nel mezzo di questi due ce n' ha un terzo più giovine formato, come quello della *Lemna minor* fig. 2, di una massa cellulare uniforme.

Fig. 13. Altro bulbetto della stessa *Lemna arhiza* formato di tre bulbetti posti in serie, il basale *a*, l'intermedio *b* con piccol bulbettino dentro, ed il terminale più grande di tutti; nel mezzo del quale verso la parte inferiore il bulbettino *c* ne genera un altro nella sommità sua.

TAV. X.

Fig. 14. Fiorello lungo un terzo di millimetro, *p* perigonio ancora chiuso nella sommità; la metà anteriore del quale si è tolta per far vedere le due cellette *a a*, affatto distinte, dell'antera appartenente allo stame più cresciuto; *c* carpello con apertora nella punta in continuazione del caoale dello stilo. Le cellule del perigonio cominciano a divenir sinuose, o contengaoo piccolissimi granelli verdastri.

Fig. 15. Carpello longo 3/4 millim. in no fiore della stessa lunghezza. La parte superiore dello stilo cominciava a sporgere fuori del perigonio, gli stami stavano dentro. Lo stimma cra diviso in due strette laminette, l'uovicioo divenuto quasi orizzootale ba il nucleo dentro due iovogli membranosi aperti nella sommità coll'esostoma sinuoso, che poscia diventa trilobato.

Fig. 16. Fiore lungo mezzo millimetro, mentre gli stami sooo ancora nel perigooio, e lo stimma è io atto di romperlo nella sommità. L'uovicioo *a* nella parte inferiore dell'ovaio è divenuto orizzootale.

Fig. 17. Carpello iotiero compiutamente cresciuto lungo uo millimetro; e nel quale alla base interna si scorge per trasparenza l'uovicino. La lamina circolare sull'orlo dell'apertura dello stilo, e che rappresenta lo stimma, appariva intiera in tutto il suo contorno.

Fig. 18. Uovicino spogliato della prima membrana (in uo fiore lungo quasi un millimetro) dall'endostoma del quale uscivano tre filamenti tubulati. Lo stile era disfatto, l'uoo degli stami deotro, l'altro fuori il perigonio. Il sacco embriooale *s* sta dentro il nucleo *n*, e l'edostoma *a* che si chiude ed ingrossa per allargarsi poscia in disco.

Fig. 19. Uovicioo intiero nella sua positura naturale. La prima membraoa *a* è trilobata nella sommità; *c* calaza, *r* podospermo;

della secooda membrana apparisce debolmeote per trasparenza il solo contorno. Ciò si osserva sul finire della fioritura quando lo stilo è quasi intieramente disfatto.

Fig. 20. Lo stesso uoviciuo leggermente compresso, e percui appariscono l'esostoma e l'endostoma trilobati, il nucleo *n*, ed in questo un bulbetto quasi piriforme formato di piccolissime cellinc, e rappresentante il sacco embrionale *s* della fig. 18.

Fig. 21. Uovicino alquanto più cresciuto del precedente e tagliato per lungo, levandone circa la terza parte. Rimane così intiero il bulbetto (nel mezzo del nucleo *n*) in luogo del sacco embrionale, nella cui sommità si forma altro piccolo bulbetto; *r* podospermo che forma il rafe, *a* membrana esterna aperta, *c* membrana interna in cui l'apertura si è chiosa.

Fig. 22. Uovicino più cresciuto del precedente, osservato in giugno, lungo mezzo millimetro, tagliato nel mezzo secondo la lunghezza. Nel centro il bulbetto *s-e*, in loogo del sacco embriooale, ed il bulbettino che ha prodotto nella sommità, stanno nel nucleo *n*, che diventa albume, la sommità assottigliata del quale si prolunga fin sotto il disco endostomico *c*, formatosi dalla saldatura e crescenza dell'endostoma, e che nella figura è tagliato per metà. La prima membrana non si è ritratta per far rilevare le sopraddette parti più chiaramente.

Fig. 23. Bulbetto embrionale osservato in luglio, nel frutto in crescenza, longo un millimetro. Esso bulbetto, in guisa di asse, occupava tutta la cavità dell'albume diveouto quasi membranoso; l'estremità *b* corrisponde alla calaza, l'altra *s*, compresa nella sommità dell'albume, al micropilo. Di lato a questa estremità micropilare ha una fessura, e dentro un bulbettino, nella parte inferiore del quale ne sporgono due altri più piccoli. Nel bulbetto primitivo grande, rappresentante il sacco embrionale in altre piante monocotiledoni, le cellule interoe comiociano a disfarsi, ed il loro contenuto granelloso, che s'ingiallisce col iodo, esce mediante una leggiera

compressione. Per l'uscita di questa sostanza lo strato cellolare esterno si affloscia, e prende l'aspetto di sacco membranoso. La fig. 34 della tavola XI deve precedere a questa nell' ordine di crescenza e formazione delle stesse parti.

Fig. 24. Lo stesso bulbetto embrionale più crescinto, osservato in agosto. Le lettere indicano le stesse parti accennate oella precedente figura. Il bulbetto primitivo *x* è divenuto un sacco membranoso senza apparente struttura cellulare. Il parenchima interno si è disfatto, e la materia granellosa, libera nella cavità, apparisce per trasparenza. Nella sommità micropilare *s* di questo sacco, derivato dallo strato cellolare superficiale, esiste nn bulbettino secondario, da cui procedono due altri più piccoli di terza generazione.

Fig. 25. Gruppo di bulbetti osservati io aprile, in un seme che cominciava a germinare. Il primitivo bulbetto *x* di cui l'estremità *b* corrispoode alla calaza, diveouto morbido per disfarsi, si separa dal secondario *a*, cbe oe contiene altri più giovani, compresi l'un dentro l'altro, in uoa serie successiva di cinque generazioni a priocipiare dal primitivo *x*.

Tav. XI.

Fig. 26. Asse e bulbetti della *Lemna minor* esistenti in un caolofillo giovine, da cui comincia a spuntare la parte descendeote *r*; nella qnale apparisce per trasparenza una spezie di strato corticale esterno, cbe poscia si dividerà, siccome si è dichiarato nelle fig. 9-10. La parte ascendente è rappresentata dal punto *a*, onde procedono i bulbetti *b-b*, ed altri di diversa età in varie direzioni; uno dei quali, *x*, trovandosi nel punto opposto alla radicetta, col crescere si ristringe alla base, sebbene di rado, in un corto gambo, che sembra un fusticino compreso nel caulofillo, siccome è indicato nella fig. *9-x*.

Fig. 27. Fiore nel suo primordio luogo circa un sesto di millimetro, poco più sviluppato di quello fig. 11. Il carpello *c* ancora

nello stato di bulbettino. Il perigonio p, nel punto x, si confonde colla base organica dell'androceo e del gineceo uniti insieme nella parte inferiore. Ciascuno stame ha le due cellette della propria antera quasi affatto distinte, come fossero due antere; le due cellette a a si veggono di prospetto dentro il perigonio e nascondono in gran parte le compagne.

Fig. 28. Fiore più cresciuto, lungo quasi un quinto di millimetro, nel quale manca una parte del perigonio perchè le parti in esso rinchiuse appariscano meglio. Il carpello c si è ristretto nella parte superiore; e nella sommità apparisce l' apertura del canale dello stilo che si sta formando. Nella parte interna inferiore si è formato il bulbettino x, primordio dell'uovicino con una depressione nella sommità. Le cellette a a delle antere sono affatto distinte, e mostrano un contorno membranoso.

Fig. 29. Fiore poco più grande del precedente, lungo un terzo di millimetro, veduto dal lato opposto al carpello c, che rimane nascosto dagli stami a a, uniti da una tuberosità basale, alla quale aderisce ancora il carpello nell'altro lato. Tutte le parti sono più cresciute che nel fiore precedente; il perigonio è intiero nella parte superiore, e nelle antere si ravvisano i granelli di polline.

Fig. 30. Fiore giunto a compiuta crescenza, ingrandito al microscopio semplice; a, grossezza del caulofillo in una cavità del quale esiste il fiore. Gli stami x escono dal perigonio in forma di vessichetta, in cui si vede ancora il carpello coll'uovicino nel fondo. Nella sommità dei filamenti le due cellette dell'antera, che si aprono e cacciano i granelli pollinici b, coperti di prominenze e circondati da rafidi. Per la formazione del perigonio, degli stami e del carpello infino alla perfetta fioritura, l'ordine delle figure è **11-27-28-29-14-15-16-17-30.**

Fig. 31. *Lemna minor* ingrandita, la quale, in luglio, avea l'uno dei caulofilli laterali in fiore, con gli stami b sporgenti dal suo orlo; mentre quello di mezzo mostrava il frutto a.

Fig. 32. Frutto e seme iograndito; *p*-*p* pericarpio membranoso proveniente dalla base del carpello, e che non si apre regolarmente, ma si disface a poco a poco. Il rafe *r* si prolunga insino alla calaza *c*.

Fig. 33. Seme spogliato del pericarpio, lungo un millimetro, tagliato per mezzo nel senso della lunghezza, ed osservato nella sua positura orizzontale ad un ingrandimento di 60 diametri circa. Il rafe *r*, debolmente congiunto in *p* alla base del pericarpio, giunge alla calaza *c*. La prima membrana *x* trilobata ed aperta nella sommità; la seconda membrana più sottile, pel ristringimento e saldatura della sua apertora si è ivi allargata nel disco *a* sotto all'esostoma. L'albume *n*, membranoso cellulare, contiene l'embrione *s* ristretto nella sommità in una spezie di gambo sospensorio. Questo embrione *s* è un bulbetto contenente altro bulbettino in una cavità aperta, di lato alla estremità micropilare, di rincontro ad *o*.

Fig. 34. Bulbetto embrionale più cresciuto osservato in agosto. Il bolbetto primitivo si estende dal punto *b*, rivolto alla calaza, ad *s* corrispondente al micropilo, dove ha lateralmente una fessura *a*, che mette io una cavità; in fondo alla quale un bulbettino sferico unito alla base col tessuto del primitivo bulbetto *s* *b*, genera nella sommità, in direzione di *x*, altro piccolo bulbettino.

Fig. 35. Germinazione osservata in aprile, nei semi tenuti io acqua insin dal mese di luglio dell'anno precedente. Nella membrana esterna, quando il seme si dispone a germinare, sparisce la materia verde, e comincia a corrompersi il suo tessuto dalla calaza. Il primitivo bulbetto embrionale, con esso l'albume membranoso, l'uno dentro l'altro compresi, si disfanno nella cavità della seconda membrana in corrispondenza di *a*. Questa membrana non si altera punto io tanto luogo soggiorno nell'acqua. Il bulbetto secondario *x*, ingrandendosi, rompe nella parte superiore laterale la seconda membrana; ed il disco endostomico *b* di essa perciò si arrovescia.

NOTA SPETTANTE AI SUCCIATORI

del *Conocephalus vulgaris* e *Poa annua*

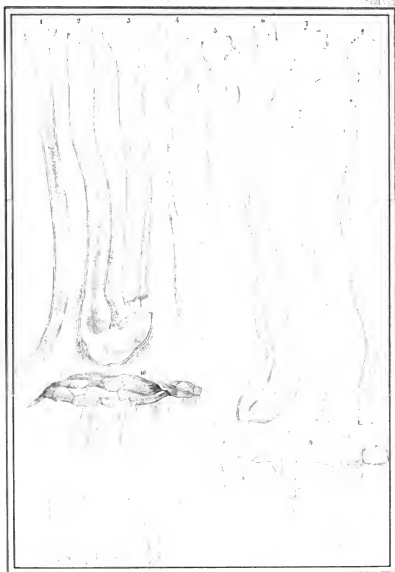
Finita la stampa, la incisione delle tavole ne ha ritardata un poco la pubblicazione, e ci ha conceduto poter ritornare all'esame dei succiatori a doppio canale di talune piante epatiche. Per lo scopo del lavoro parve sufficiente accennar solo la esistenza e provenienza del canale interno, senza allargarci in altre particolarità rimaste nei manoscritti, con la intenzione di rivederle, quando che fosse, con più diligenza; segnatamente quelle notate a pagina 41 intorno al *Conocephalus vulgaris*. Cioè il fatto del doppio contorno, che si scorge ad un forte ingrandimento; l'apparenza che prende il canale interno, quando è divenuto sottile, da sembrare un organismo diverso, come fosse un vegetabile parassita; e la presenza, in qualche succiatore semplice, de' filamenti articolati; i quali ci parvero intrusi ed in nessun rapporto colla funzione dell'organo in cui nascono.

Nel nuovo esame fatto, due succiatori, in un gran numero, a poca distanza dalla loro base, sembravano articolati; ma siamo rimasti in dubbio se l'articolazione era reale od apparente. Imperciocchè si è veduto sovente volte, nella *Lunularia vulgaris*, che il canale interno occupa tutta la cavità dell'esterno, e sta in perfetto contatto con esso in tutta la estensione; per modo che quando comincia la loro separazione, l'esterno sembra come fosse la cuticula che si separa dalla cellula tubulata cui era soprapposta. Or la separazione principia talvolta in un sol punto, con un ristringimento circolare sottile del canale interno; il qual punto allora ha l'apparenza di una articolazione

Nei succiatori semplici il doppio contorno della cellula e della cuticula si scorge distintamente ad un ingrandimento lineare di 600. Inoltre variando la forza dell'acido solforico si è visto in qualche punto separarsi una pellicina sottilissima dalla superficie della cellula tubulata. Pellicina, che, essendo stato prima l'organo bagnato colla soluzione di iodo, si mostrava di colore giallo, ed era perciò la cuticula. Onde alle altre ragioni allegate per ammetterne la esistenza, questo effetto dell'acido solforico e del iodo toglie di mezzo qualunque dubbio.

I filamenti mucedinosi che vengono in certi succiatori semplici offrono diverse particolarità notabili; a d'ordinario ce n'ha uno solo, semplice o ramoso. Quando è semplice, in qualche tratto più o meno lungo è continuato, poscia diventa da per tutto confervoideo mediante sepimenti a varia distanza. Varia ancora la sua grossezza,

insino ad occcupare quasi la metà dell'ampiezza del canale tubulato in cui si trova; nel qual caso, dove non fosse articolato, si potrebbe confondere col succiatore interno ridotto alla grossezza di quello ritratto nella tavola seconda, figura quindicesima. I rami cominciano da prominenze rotonde, e variano molto nella grossezza, nel cammino irregolare, e per le articolazioni più o meno avvicinate: le quali, in certi punti, ovvero in tutta la lunghezza di certi ramuscelli, si slogano; e le cellette ovali o rotonde, uguali nel maggiore diametro a 0,mm005 circa, rimaste libere, somigliano a spore e servono alla riproduzione. Tal mucedinea, od alga che sia, probabilmente germinando prima sull'organo, penetra poscia nella cavità per compirvi la sua vegetazione; d'onde qualche ramuscello, ma di raro, vien fuori attraversando la parete del canale, mentre qualche altro vi si ravvolge attorno nella superficie esterna. Nè è raro di scorgere nella stessa cavità, vi sia o no la mucedinea anzi detta, spore e primordii di altri organismi vegetali od animali di ordine inferiore.

Rispetto ai succiatori della *Poa annua* descritti alla pagina 93 e seguenti si è detto, che ciascun granellino di cui si compone il contenuto esistente nella loro sommità dilatata, considerandolo attesamente, avea sembianza di spora di qualche infusorio, e di vegetabile di ordine inferiore, massime quando mostrava un punto più opaco nel mezzo. Il dotto professore di Botanica, Leone Cienkowski, al quale abbiam mostrato le particolarità spettanti ai succiatori delle opatiche, e di qualche altra pianta; in veder quelle notate sulla *Poa annua* ci avvertiva di qualche relazione o identità che poteva esistere tra esse, e quanto ha osservato il signor A. Braun sulle differenti spezie di *Chytridium* che vegetano in molte alghe. Ebbe ancora la cortesia d'informarcene, e mostrarci il lavoro di questo dottissimo osservatore. Per verificar ciò, entrambi messici all'esame, nel corso del mese di febraio non abbiamo veduto cangiamento alcuno in qualche granellino, nè movimento, nè altro che accennasse alla formazione di una spora. È da avvertire intanto che le prime nostre osservazioni, e le seconde in compagnia del signor Cienkowski, sono state fatte nell'inverno.

SUCCIATORI.
Lunularia vulgaris

SUCCIATORI.

11 12 13 - Corsinia marchantioides - 14 15 - Conocephalus vulgaris - 16 Phallus impudicus
17 Patellaria immersa

SUCCIATORI.

18-Oxalis corniculata - 19 Hedera Helix - 20. 21-Radicetta e spongiola del fico

SUCCIATORI.

46-Brassica Rapa 47-Triticum spelta 48-Poa annua 49-Budello pollinico della Reseda alba

SUCCIATORI

Fig. 50. Hordeum vulgare 51. Triticum sativum 52. Allium neapolitanum 53. Brassica Rapa

TAV. VIII.

SUCCIATORI.

Fig. 54. Poa annua - 55 - Polypodium vulgare

G. Jannelli dis.

SUCCIATORI

18-Oxalis corniculata - 19 Hedera Helix - 20 21 - Radicetta e spongiola del lino

G. Iannelli dis. Napoli Lit. Gatti e Dura Str. Gigante 3

SUCCIATORI

22. Ulmus ... 23- Tribium ... 24- Sella ... - (25- ... dell' Eucalyptus gigantea)

SUCCIATORI

28- Ranunculus asiaticus 29-a-b-c- Malva sylvestris 30 a 36- Saxifraga sarmentosa 37.38- Anemone appennina 39 a 45- Calendula micrantha (26-27- Epidermide biancame del Cereus peruvianus)

TAV. VI.ª

G. Gammeri lit.

SUCCIATORI.

Nap. Lit. Gatti e Dura Str. Gigante 19

46 - Brassica Rapa. 47 - Triticum spelta. 48 - Poa annua. 49 - Budello pollinico della Reseda alba

TAV. VII.

G. Jannelli dis. — Napoli Lit. Gatti e Dura

SUCCIATORI.

Fig. 50 - Hordeum vulgare 51 - Triticum sativum 52 - Allium neapolitanum 53 - Brassica Rapa

SUCCIATORI.

Fig. 54. Poa annua. 55. Polypodium vulgare.

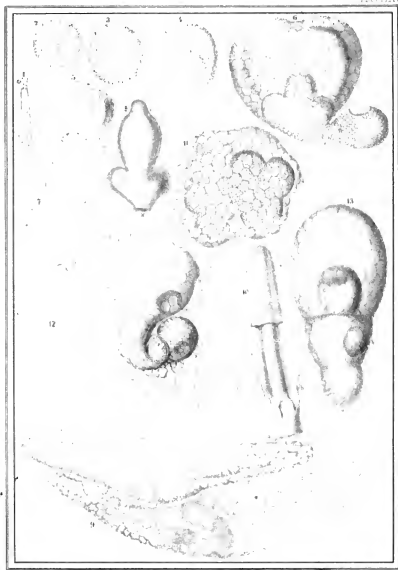
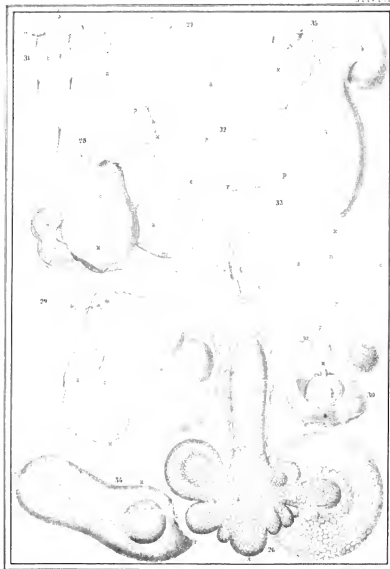



Fig 1-Lemna minor Fig 2 a 10-Bulbetti caulofillo e radice della L minor Fig 11 Primordio del fiore della L minor
Fig 12 13-Bulbetti della Lemna arhiza

TAV. X.

LEMNA MINOR.

Fig. 14 a 17 - Parti diverse del fiore. Fig. 18 a 22 - Embrioni in crescenza. Fig. 23 a 25 - Embrioni seminali

LEMNA MINOR

26. Asse e bulbetti - 27 a 30. Formazione successiva del fiore. 31. Pianta ingrandita con frutto. 32 a 35. Frutto embrione e germinazione.